

Aus der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie
der Ludwig-Maximilians-Universität München
Direktor: Prof. Dr. R. Hickel

**Die Beurteilung der gemischten dmft/DMFT- Werte bei
Grundschulkindern in einer Kleinstadt im ländlichen Bayern
- eine Langzeitstudie -**

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Zahnheilkunde
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Frank Streicher

aus

Krumbach

2012

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. Christoph Benz

Mitberichterstatter: Priv. Doz. Dr. Ekaterini Paschos

Mitbetreuung durch den
promovierten Mitarbeiter: Dr. rer. nat. Gerald Hamm

Dekan: Prof. Dr. med. Dr. h.c. M. Reiser, FACR, FRCR

Tag der mündlichen Prüfung: 31.01.2012

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	5
2. Definition DMFT	7
2.1 Begriffserklärung	7
2.2 Angaben der WHO	8
2.3 Verwendung im Rahmen der Gruppen- / Individualprophylaxe	9
2.3.1 Definition Gruppenprophylaxe	10
2.3.2 Definition Intensivprophylaxe	11
3. Literaturübersicht	13
3.1 Kariesbefall an Milchzähnen und bleibenden Zähnen	13
3.2 Einflüsse auf die Karies im Laufe der Zeit	14
3.3 Einflüsse durch unterschiedliche Kulturkreise und die soziale Schicht	16
4. Ziel der Dissertation	19
5. Probanden, Material und Methode	20
5.1 Untersuchte Schüler und geographische Lage der Grundschule	20
5.2 Untersuchungsablauf	20
5.3 Verwendete statistische Methoden	22
5.3.1 Significant Caries Index nach Bratthall	22
5.3.2 Weitere statistische Methoden	23
6. Ergebnisse	24
6.1 Verzeichnis der Abkürzungen und Legende der Diagramme	24
6.2 Entwicklung des gemischten dmft/DMFT und seine Verteilung	25
6.3 Kariesfreiheit	32
6.4 Entwicklung des SiC	34
6.5 Kariesbelastung bleibender Molaren im Jahr 2009	41
7. Diskussion und Schlussfolgerung	43
7.1 Diskussion der Ergebnisse	43

7.1.1 Fehleranalyse.....	43
7.1.2 Vergleichbarkeit epidemiologischer Studien.....	44
7.1.3 Deutschlandweiter Vergleich der Ergebnisse.....	45
7.2 Schlussfolgerung	49
7.2.1 Gibt es immer noch einen Kariesrückgang?.....	50
7.2.2 Kariesintensität bleibender Zähne im Grundschulalter...	52
7.2.3 Kariespolarisation auf wenige Kinder	53
8. Zusammenfassung	55
9. Literaturverzeichnis	57
10. Danksagung.....	63

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Weltweiter Zuckerverbrauch.....	14
Abbildung 2: Legende für das Mittelwert-Diagramm	25
Abbildung 3: Mittelwerte der Erstklässler und Verteilung ihrer dmft/DMFT-Werte.....	26
Abbildung 4: Mittelwerte der Zweitklässler und Verteilung ihrer dmft/DMFT-Werte.....	27
Abbildung 5: Mittelwerte der Drittklässler und Verteilung ihrer dmft/DMFT-Werte.....	29
Abbildung 6: Mittelwerte der Viertklässler und Verteilung ihrer dmft/DMFT-Werte.....	31
Abbildung 7: Kariesfreiheit aller vier Klassen im gesamten Untersuchungszeitraum	32
Abbildung 8: Lineare gleichsinnige Korrelation zwischen Kariesfreiheit und Jahren im Untersuchungszeitraum	33
Abbildung 9: SiC-Werte der Erstklässler und Verteilung ihrer dmft/DMFT-Werte innerhalb des SiC	34
Abbildung 10: SiC-Werte der Zweitklässler und Verteilung ihrer dmft/DMFT-Werte innerhalb des SiC	35
Abbildung 11: SiC-Werte der Zweitklässler und Verteilung ihrer dmft/DMFT-Werte innerhalb des SiC	36
Abbildung 12: SiC-Werte der Viertklässler und Verteilung ihrer dmft/DMFT-Werte innerhalb des SiC	37
Abbildung 13: Lineare gegensinnige Korrelation zwischen dem mittleren SiC und den vier Klassen.....	39
Abbildung 14: Lineare gegensinnige Korrelation zwischen dem mittleren SiC und der Kariesfreiheit	40
Abbildung 15: Veränderung des mittleren gemischten dmft/DMFT-Wertes und des mittleren DMFT-Wertes über alle vier Klassen im Jahr 2009	41

Abbildung 16: Lineare gleichsinnige Korrelation zwischen dem gemischten dmft /DMFT-Wert und dem DMFT-Wert der vierten Klasse im Jahr 2009	42
Abbildung 17: dmft/DMFT-Werte bei 6- bis 7-Jährigen	46
Abbildung 18: dmft/DMFT-Werte bei 9-Jährigen	47
Abbildung 19: Kariesfreie Gebisse (dmft/DMFT-Wert = 0) bei 6- bis 7-Jährigen	48
Abbildung 20: Kariesfreie Gebisse (dmft/DMFT-Wert = 0) bei 9-Jährigen	48
Abbildung 21: SiC-Werte der 6- bis 7-Jährigen im Jahr 2004	49
Abbildung 22: Entwicklung der Ausländer-, Migranten- und Gesamtzahl an der Anton-Höfer-Grundschule Thannhausen.....	51

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einteilung kariöser Läsionen	8
Tabelle 2: Mundgesundheitsziele der WHO und BZÄK.....	9

1. Einleitung

Die Kariesprävalenz ist in der Zahnmedizin ein zentrales Thema. Im Kindesalter wird der Grundstein für das bleibende Gebiss, welches heutzutage bis ins hohe Alter erhalten werden kann, gelegt. Eine wichtige Phase hierbei ist der Zahnwechsel, welcher sich zu großen Teilen im Grundschulalter vollzieht. Dass gerade in dieser Zeit eine Zahnpflegebetreuung wichtig ist, wurde schon in der Mitte des 19. Jahrhunderts erkannt. 1898 erfolgte bereits die erste Gesetzgebung zur Schulzahnpflege durch das preußische Kultusministerium. Seit dem 1. Januar 1989 wurde über den Paragraphen 21 des Sozialgesetzbuches V eine Grundlage zur Durchführung von präventiven Leistungen geschaffen. Sie ermöglichte Gruppenprophylaxe-Maßnahmen an Schulen durch die jeweiligen Arbeitsgemeinschaften (MICHEL 2009).

In die gruppenprophylaktische Betreuung flossen zwischen 1991 und 1996 Aufwendungen in Höhe von 212 Millionen DM (PIEPER 1998). Die Krankenkassen haben in diesem Zusammenhang erkannt, dass Karies durch Prävention vermeidbar ist und durch die lebenslange Prävalenz eine Entstehung bereits im Kindesalter verhindert werden muss, um die hohen Folgekosten hinauszuzögern bzw. zu verringern. Zu diesem Zweck wurde durch die Spitzenverbände der Krankenkassen ein Weiterentwicklungskonzept für die gesetzlich geregelte Gruppenprophylaxe erstellt (ARBEITSGEMEINSCHAFT DER SPITZENVERBÄNDE DER KRANKENKASSEN 2000). Dieses Konzept teilt die Gruppenprophylaxe in Primär- und Sekundärprävention auf. Während die Sekundärprävention eine Früherkennung und Weiterleitung an den Zahnarzt zur Sanierung beinhaltet, wird die Primärprävention aktiv tätig. Hierunter fällt die Gesundheitserziehung (Ernährungsaufklärung und Mundhygieneübungen), die Gesundheitsförderung (Bereitstellen von zuckerfreien Getränken und Zwischenmahlzeiten in den Schulen) und - mit Einverständnis der Eltern - die Prävention mittels Fluoriden (ARBEITSGEMEINSCHAFT DER SPITZENVERBÄNDE DER KRANKENKASSEN 2000). Mittlerweile sind in Deutschland etwa 14000 Fachleute, Zahnärzte und Prophylaxefachkräfte rund um die Gruppenprophylaxe engagiert (DAJ 2009). Bei der gruppenprophylaktischen Betreuung muss aber stets beachtet werden, dass die

Vorsorgeuntersuchungen in der Praxis trotzdem notwendig sind, schon allein aufgrund der optimalen Untersuchungsvoraussetzungen (MICHEL 2009).

Um die Wirksamkeit der Gruppenprophylaxe beurteilen zu können, ist sowohl die Durchführung von Longitudinal- als auch von Querschnittsstudien notwendig. Derartige epidemiologische Studien werden seit 1960 durchgeführt (MARTHALER 2004). Querschnittsstudien zeigen die Lage bezogen auf große Bevölkerungsgruppen. So betrachten Studien des IDZ (Institut der deutschen Zahnärzte) anhand der DMS IV (Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie) Personen in allen Altersklassen. Die deutschlandweit durchgeführten epidemiologischen Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe der DAJ (Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege) beschränkt sich hingegen auf Kinder und Jugendliche. Hierbei werden die Ergebnisse der Landesarbeitsgemeinschaften (LAG) verarbeitet.

Da in dieser Untersuchung eine Longitudinalstudie von nur einer Schule vorliegt, besitzt sie natürlich keine Repräsentanz auf nationalem Niveau, denn laut KÜNZEL (1997) liegt „der Karies [...] ätiologisch ein multifaktorielles Geschehen zugrunde. Ihre epidemiologische Verbreitung ist demzufolge faktordeterminiert, unterscheidet sich regional und unterliegt dynamischen Schwankungen“.

Wie in dieser Studie vorhanden, ist in der Kariesepidemiologie der DMF-Index mit hohen Fallzahlen und langen Untersuchungszeiträumen notwendig (GODDON et al. 2004). Nur so können Aussagen über Veränderungen während des Untersuchungszeitraumes getroffen werden.

Ziel dieser Arbeit ist es, anhand einer Langzeitstudie den mittleren gemischten dmft/DMFT-Wert zu analysieren sowie die Verteilung der Karies auf die Schüler der Anton-Höfer-Grundschule in Thannhausen (Bayern) zu ermitteln. Zu diesem Zweck werden die dortigen Einflüsse auf die Volkskrankheit Karies im Kindesalter aufgezeigt sowie das Vorgehen, um eine Abnahme der Kariesprävalenz zu erreichen. Anschließend folgt der Vergleich dieser regionalen Ergebnisse mit nationalen sowie internationalen epidemiologischen Studien.

2. Definition DMFT

2.1 Begriffserklärung

Der DMF-Index wurde 1938 von KLEIN (und PALMER) eingeführt. Demnach ist der DMF-Index ein Kariesindex, der es durch seine weltweite Verbreitung erlaubt, epidemiologische Studien miteinander zu vergleichen. Hierbei muss aber zwischen verschiedenen Arten des DMF-Index unterschieden werden. Grundsätzlich beschreibt der DMFT-Index Zähne (T = teeth), die eine kariöse Läsion besitzen (D = decayed), aufgrund von Karies gezogen wurden (M = missing) oder nach restaurativer Therapie einer kariösen Läsion mit einer Füllung versorgt wurden (F=filled).

Eine genauere Beurteilung ist jedoch über den DMFS-Index möglich, da hier alle Flächen (S = surface) eines Zahnes getrennt betrachtet werden.

Mit Kleinbuchstaben (dmft/dmfs) wird das Milchgebiss (1. Dentition), mit Großbuchstaben (DMFT/DMFS) das permanente Gebiss (2. Dentition) registriert. Somit ergibt sich für die erste Dentition ein maximaler dmft-Wert von 20 und ein maximaler dmfs-Wert von 88 (5 Flächen pro Milchmolar und 4 Flächen pro Milchincisivus). Bei der zweiten Dentition liegen die Maximalwerte bei 28 (DMFT) und 128 (DMFS).

Des Weiteren gibt es bei der visuellen Diagnostik und der Bissflügel-Röntgendiagnostik eine Einteilung der kariösen Läsionen in vier Schweregrade (MARTHALER, 1966) (Tabelle 1). Auf die Röntgendiagnostik zur Beurteilung von Approximalkaries wird hier nicht weiter eingegangen, da sie im Rahmen der schulischen Begleituntersuchung aufgrund des hohen technischen Aufwandes nicht durchführbar ist und laut deutscher Röntgenverordnung nur zu „diagnostische[m] oder therapeutische[m] Nutzen für den Einzelnen“ (RöV, 2002) verwendet werden soll.

Progressionsgrad	Ausdehnung der Läsion
D 1	erste nachweisbare Veränderung in der äußeren Schmelzhälfte
D 2	Schäden bis in die innere Schmelzhälfte mit Erhalt der Oberflächenkontinuität
D 3	Kavitation mit Schäden bis in die äußere Dentinhälfte
D 4	Ausgedehnte Schäden bis in die innere Dentinhälfte

Tabelle 1: Einteilung kariöser Läsionen (Klassifikation nach MARTHALER 1966)

In den Studien werden zwei Varianten dieser Einteilung eingesetzt. Einerseits der D₁₋₄MFT-Index und andererseits der D₃₋₄MFT-Index, wobei letzterer in schulischen Räumen einfacher diagnostiziert werden kann und damit reproduzierbarer ist.

2.2 Angaben der WHO

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO¹) stellt zur internationalen Vergleichbarkeit Rahmenbedingungen für den Mundgesundheitsstatus und gibt gleichzeitig zu erreichende Ziele bekannt. Diese Rahmenbedingungen beschreiben unter anderem Art der Untersuchung, Stichprobenumfang, Untersucherschulung und Alter der Probanden (WHO, 1997). Begründungen der durch die WHO unternommenen Alterseinteilung, sind in Deutschland aufgrund des gängigen Schulsystems so nicht übertragbar. Für das reine Milchgebiss wird ein Alter von fünf Jahren angegeben, wobei sich aber die meisten Kinder in diesem Alter noch nicht in der Grundschule befinden. Zudem besuchen die Jugendlichen mit 12 Jahren (Ende des Wechselgebisses) im nächsten von der WHO festgelegten Alter schon weiterführende Schulen und sind somit über ein größeres Einzugsgebiet verteilt. Eine Verlaufsstudie, wie sie hier vorliegt, wäre unter diesen Vorgaben gar nicht möglich.

¹ World Health Organisation

In der folgenden Tabelle sind die Ziele der WHO sowie nationale Mundgesundheitsziele der Bundeszahnärztekammer (BZÄK) aufgelistet.

Alter	WHO Ziele 2000	Ist-Zustand 1997/2000	WHO Ziele 2010	BZÄK Ziele 2020
6 Jahre (Milchzähne)	50 % kariesfreie Gebisse	33 % - 60 % kariesfreie Gebisse	90 % kariesfreie Gebisse	80 % kariesfreie Gebisse
12 Jahre	2,0 DMFT	1,2 DMFT	1,0 DMFT	< 1,0 DMFT

Tabelle 2: Mundgesundheitsziele der WHO und BZÄK (BERUFSPOLITIK 2004, FDI 1982)

Um Ziele vorzugeben und die allgemeine Lage zu analysieren, hat die WHO selbst Studien durchgeführt. Die erste Studie wurde 1973 weltweit in 10 Ländern durchgeführt. Bei der ICS-I² wurde festgestellt, dass meist kurativ behandelt wird, eine präventive Betreuung aber die besseren Resultate bringt (BORUTTA et al., 1995). In der ICS-II 1991 wurden zusätzlich soziale, kulturelle und systemische Faktoren analysiert, da bis dahin die „Ursachen der Polarisierung des Kariesbefalls [...] noch weitgehend unklar“ (BORUTTA et al., 1995) waren. Deutschland hat an den Studien teilgenommen, aber die Ergebnisse der WHO liegen zeitlich weit vor der hier vorliegenden Studie und können deswegen nicht direkt miteinander verglichen werden.

2.3 Verwendung im Rahmen der Gruppen- / Individualprophylaxe

Im Rahmen des Fünften Sozialgesetzbuches (SOZIALGESETZBUCH V, 1989) haben die Krankenkassen zusammen mit den Zahnärzten und den zugehörigen regionalen Verbänden die Aufgabe präventive Arbeit zu leisten. Hierbei geht es um die Erkennung von Zahnerkrankungen bis zum 12. Lebensjahr und um die Betreuung von Kariesrisikogruppen bis zum 16. Lebensjahr. Einerseits kann man durch den dmft/DMFT-Wert eine Risikogruppe als solche erkennen,

² International Collaborative Study of Dental Manpower Systems

andererseits kann die Entwicklung der Werte beobachtet und somit eine Aussage über die Wirksamkeit der Präventivprogramme getroffen werden.

2.3.1 Definition Gruppenprophylaxe

Als Gruppenprophylaxe bezeichnet man eine Maßnahme zur "Erkennung und Verhütung von Zahnerkrankungen bei Kindern und Jugendlichen" (BÖSSMANN, 2001), sie ist also rein präventiv ausgelegt. Ab 1902 wurden Schulzahnpflegeeinrichtungen zur Betreuung und Behandlung von Schülern aufgebaut. Diese Betreuung auf Bundes- und Landesebene wurde 1949 unter der DAJ³ vereinigt und auf Kindergärten ausgeweitet (MICHEL, 2009). Auf Landesebene arbeiten die jeweiligen Landesarbeitsgemeinschaften für Zahngesundheit/Jugendzahnpflege flächendeckend mit dem §21 des Fünften Sozialgesetzbuches als Grundlage (BORUTTA und MÖNNICH, 2001). Auf diese Weise konnten 2007/2008 70 % der Kindergartenkinder, 73 % der Grundschüler, 32 % der Fünft- und Sechstklässler und fast 50 % der Förderschüler bei insgesamt 6,8 Millionen in den Einrichtungen gemeldeten Kindern und Jugendlichen erreicht werden (DAJ, 2009). Diese Betreuung sollte bis zum 12. Lebensjahr mindestens zwei Mal im Jahr stattfinden (KÜNZEL, 1997).

Zahnärzte, welche bei der Gruppenprophylaxe in den Schulen mitwirken, haben vor Ort folgende Aufgaben:

1. Instruktionen zur Mundhygiene
2. Beratung über zahngesunde Ernährung
3. Fluoridanwendung
4. Motivation zur regelmäßigen zahnärztlichen Untersuchung
5. Inspektion der Mundhöhle und Erhebung des Zahnstatus zur Kariesrisikozuordnung

(BÖSSMANN, 2001)

³ Deutscher Ausschuss für Jugendzahnpflege; ab 1994: Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege

Bei der Reihenuntersuchung - welche in Bayern von der LAGZ nicht erwünscht ist - können neben der Erhebung des Zahnstatus (DMFT/dmft) auch behandlungsbedürftige Kariesläsionen registriert werden. Mithilfe eines Informationsschreibens sollen die Eltern darauf aufmerksam gemacht werden. Bei der Zahl der unbehandelten Läsionen besteht jedoch noch Handlungsbedarf. Sie variierte 2004 von Bundesland zu Bundesland bei den 6- bis 7-Jährigen zwischen 45 und 60 % (PIEPER, 2005). Der Informationsgrad der Eltern, welche zu Hause die Betreuung übernehmen, ist meist sehr gering, was beispielsweise dazu führt, dass die Hälfte der Eltern an Düsseldorfer Grundschulen noch nichts von dem Thema Gruppenprophylaxe gehört hat. Eine häusliche Informationsweiterleitung wird verstärkt werden müssen, da Eltern (wie auch Lehrer) „eine entscheidende Rolle bei der Kariesgruppenprophylaxe spielen“ (KVITKINA et al., 2007).

Im Rahmen des „Marburger Modell zur Gruppenprophylaxe“, welches 1981/82 eingeführt wurde, spielt der Punkt Fluoridanwendung eine große Rolle, da dieses Modell auf der regelmäßigen Fluoridlackapplikation basiert. Für die Anwendung eines Lackes ist das Einverständnis der Eltern notwendig (HARTMANN et al., 2000) und stellt somit eine Hürde im einfachen Ablauf der Basisprophylaxe dar.

2.3.2 Definition Intensivprophylaxe

Bei der Betreuung von Kindern ist anhand der Gruppenprophylaxe zwischen niedrigem und hohem Kariesrisiko zu unterscheiden. In der Individualprophylaxe, welche in der Zahnarztpraxis stattfindet, werden die Kinder ohne Kariesrisiko durch eine zahnärztliche Untersuchung betreut. Für die Betreuung von Kindern mit hohem Kariesrisiko stehen weitere Maßnahmen wie Fluoridlackapplikation und Fissurenversiegelung zur Verfügung (SOZIALGESETZBUCH V, 1989). Risikogruppen, welche man laut BORN (2008) meist in sozialen Brennpunkten findet, benötigen eine Intensivprophylaxe (BZÄK 2001). Eine Einstufung zur „Brennpunktschule“ legen HARTMANN et al. (2000) bei den kariesfreien Erstklässlern fest. Zur

Durchführung der Intensivprophylaxe ist das Einverständnis der Eltern notwendig, wodurch wiederum nicht alle Kinder betreut werden können. HARTMANN et al. (2000) erreichten aber eine Akzeptanz von 80 % bei den Eltern.

Zu den Maßnahmen der Intensivprophylaxe zählen:

1. vierteljährliche Besuche
2. eine erweiterte Darbietung von Aufklärungsthemen
3. Zahnputzübungen nach der KAI-Technik
4. Fluoridlackapplikation (viermal pro Jahr)

Mithilfe dieser Intensivprophylaxe konnte nach vier Jahren eine Reduzierung der Risikokinder an einem sozialen Brennpunkt von 48 % auf 19 % erreicht werden (BORN, 2008).

3. Literaturübersicht

3.1 Kariesbefall an Milchzähnen und bleibenden Zähnen

Bei der vorliegenden Studie werden sowohl die Milchzähne als auch die bleibenden Zähne betrachtet. Somit ist es wichtig, die grundsätzlichen Unterschiede und damit auch die verschiedene Anfälligkeit für Karies darzustellen. Eine Unterscheidung ist bereits visuell über die Form und Größe möglich.

Auch die „Tragedauer“ unterscheidet sich erheblich, denn die Milchzähne verweilen in der Regel bis zu einem Jahrzehnt im Mund, während die Bleibenden bis ins hohe Alter ihre Funktion erfüllen können. Aufgrund dieser variierenden Nutzdauer sind die Zähne unterschiedlich aufgebaut. Allein die Odontogenese lässt keinen identischen Aufbau zu, da die Bildung von Milchzähnen nur ein Jahr dauert, während bleibende Zähne im Vergleich dazu 5 - 10 Jahre zur Verfügung haben. Hieraus ergeben sich für die Milchzähne strukturelle Defizite, welche sich durch einen verminderten Mineralgehalt, eine geringere Dicke des Schmelzes (etwa die halbe Dicke eines permanenten Zahnes) und einen höheren Wassergehalt (etwa dreimal so hoch) äußern. Die höhere Porosität und geringere Mikrohärte steigern die Kariesanfälligkeit des Milchzahnschmelzes im Vergleich zum bleibenden Zahn enorm, wobei die schützende Pellikelschicht erst verzögert gebildet wird. Diese Voraussetzungen begründen die „scheinbar höhere Kariesanfälligkeit dieser Dentition“ (STÖSSER, 2008) zusammen mit Hygiene- und Ernährungsdefiziten, welche in diesem Alter stärker vorhanden sind (STÖSSER, 2008).

Ein Einfluss, der sich immer mehr auf die permanenten Zähne bezüglich der Kariesanfälligkeit auswirkt, ist die Molaren-Incisivi-Hypomineralisation (MIH). Bislang kann dieser Effekt keinen bekannten Krankheiten bzw. Bildungsstörungen zugeordnet werden. Bedingt durch die Reihenfolge des Zahnwechsels, betrifft die MIH diejenigen Zähne, welche sich schon am längsten in der Mundhöhle befinden, und steigert deren Kariesanfälligkeit.

Somit zeigen Kinder mit MIH einen signifikant höheren DMFT, bei einer Verbreitung von 6 % (PREUSSER et al., 2007).

3.2 Einflüsse auf die Karies im Laufe der Zeit

KÜNZEL (1997) definiert „Karies als das Resultat von Interaktion zwischen pathogenen Mikroorganismen, Nahrungssubstanzen und der Wirtsempfänglichkeit“. Muss man von einem multifaktoriellen Geschehen ausgehen, so sind die Einflüsse äußerst vielseitig (KÜNZEL, 1997). Deshalb folgt an dieser Stelle ein Einblick in die gesellschaftlichen Einflüsse, da sich diese aufgrund der Datenlage am meisten auf die Karies auswirken. Hierbei muss zwischen kariesfördernden Veränderungen und kariessenkenden Maßnahmen, die meist kariespräventiver Art sind, unterschieden werden.

Auf der Seite der Kariesförderung stehen vor allem Ernährungsgewohnheiten. Hierunter fallen Einzelfälle wie die so genannte „Zahntragödie“ im Gomser Tal ⁴, bei der durch die Erschließung des Tals eine veränderte Ernährung mittels weichen Brotes zum Kariesanstieg führte (KÜNZEL, 1997).

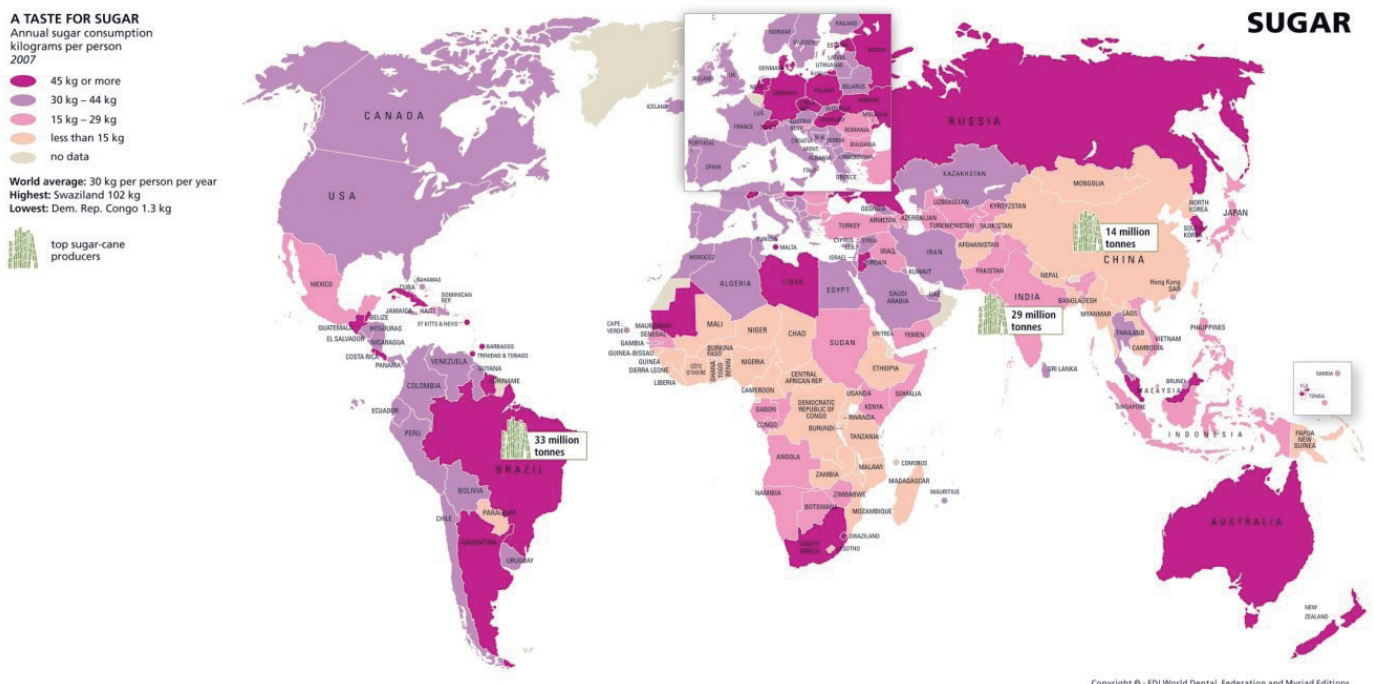


Abbildung 1: Weltweiter Zuckerverbrauch (FDI 2009)

⁴ Schweizer Kanton Wallis

Weltweit gesehen wirken die Ernährungsgewohnheiten der Industrieländer massiv auf die Zähne ein. Hierbei kommt es zu dem Problem, dass die Entwicklungsländer zwar die günstigen Ernährungsgewohnheiten der Industrieländer annehmen, es aber keine Information zur Prävention und der Auswirkung dieser Essgewohnheiten gibt.

Zu den Ernährungsgewohnheiten gehören ein allgemein hoher Zuckerverbrauch pro Kopf ⁵ (STRAEHLE und STRIPPEL 2004) (Abbildung 1), gesüßte Tees für Kleinkinder, welche das Nursing-Bottel-Syndrom ⁶ hervorrufen und der ständige Kontakt mit zucker- sowie säurehaltigen Getränken (MICHEL, 2009).

Letztere greifen die Zähne auf drei Weisen an:

1. Das ständige Trinken von kleinen Mengen führt zu einer dauerhaften Reduktion des PH-Milieus im Mund und dadurch zu einer gestörten Remineralisation,
2. der enthaltene Zucker ernährt die Bakterien und
3. die enthaltene Säure entmineralisiert genauso wie die Stoffwechselprodukte der Bakterien die Zähne.

Eine nicht durch Prävention hervorgerufene „Kariesebbe“ wurde durch den 2. Weltkrieg hervorgerufen, da der Zuckermangel in der Nachkriegszeit den Verbrauch von 29,6 kg/Kopf/Jahr auf 6,5 kg/Kopf/Jahr reduzierte. 10 Jahre nach Ende des Krieges erreichte der Verbrauch aber schon wieder das Vorkriegsniveau, was zu einem erneuten Anstieg der Karies führte (KÜNZEL, 1997). Im präventiven Bereich wird seit 1900 in Deutschland Schulzahnpflege betrieben und die Gruppenprophylaxe, welche seit 1989 gesetzlich verankert ist (SOZIALGESETZBUCH V, 1989), ermöglicht durch Aufklärung und Präventionsimpulse eine weitere Kariesreduktion, wobei die Hygieneerziehung allein die Grenze ihrer karieshemmenden Wirkung bereits erreicht hat (MICHEL, 2009). Vor allem durch den Einsatz von Fluoriden, deren Wirksamkeit in mehreren Studien bewiesen wurde (KÜNZEL et al., 2000; MARTHALER, 2004), entstand eine Kariesreduktion. Dabei kommen die Fluoride auf vielfache Weise zum Einsatz. Beispielsweise kann über die

⁵ in Deutschland 33 kg/Kopf/Jahr

⁶ heutzutage unter dem Begriff ECC (Early Childhood Caries) zusammengefasst

Trinkwasserfluoridierung eine große Bevölkerungsgruppe auch ohne Compliance „zwangsfluoridiert“ werden (KÜNZEL et al. 2000, BORUTTA und MÖNNICH, 2001). Diese Art von Zwangsmedikamentation ist aber in Deutschland nicht erlaubt, da es dem zentralen Regelsatz in der Trinkwasserverordnung widerspricht, das Trinkwasser von Zusätzen freizuhalten (DIN 2000). Dies führte dazu, dass die in der DDR durchgeführte Trinkwasserfluoridierung nach der Wende in den Jahren 1990 bis 1993 eingestellt wurde. Der damals erwartete Kariesanstieg blieb jedoch aus, da Fluoride auf andere Weise zugeführt wurden (KÜNZEL, 1997). Heutzutage erreicht man die Bevölkerung über eine lokale Fluoridierung mittels fluoridiertem Kochsalz, welches nach der Einführung 1991 inzwischen einen Marktanteil von 67 % ⁷ (IFK, 2007) besitzt, und durch die überaus verbreitete Maßnahme der fluoridierten Zahnpasta. Diese Methode hat in Westdeutschland bereits 1985 einen Marktanteil von 95 % erreicht und schaffte es in Ostdeutschland ab 1990 innerhalb von fünf Jahren von 15% auf 88 % anzusteigen (KÜNZEL, 1997).

Nicht zuletzt der Einsatz von Fissurenversiegelungen, welche durch die Aufnahme als Abrechnungsposition bei den Krankenkassen im Jahr 1993 immer breitere Anwendung findet, schafft eine zunehmende Ausweitung des Kariesrückgangs. Durch die relativ späte Einführung dieser Präventionsmaßnahme erfährt die Versiegelung aber bisher noch keine große Verbreitung (KÜNZEL et al., 2000). Zudem werden verstärkt im Präventionsprogramm Fluorid-Lacke und Fluorid-Gele aufgetragen (MICHEL, 2009, BORN und HARTMANN, 2005; SPLIETH et al., 2006; KÜNZEL, 1997).

3.3 Einflüsse durch unterschiedliche Kulturkreise und die soziale Schicht

Zunächst ist eine Begriffsdefinition für Migrationshintergrund notwendig. Hierzu zählen laut STATISTISCHEM BUNDESAMT (2006) Deutsche, welche zugewandert sind (Spätaussiedler oder eingebürgert), oder wenn sie nicht zugewandert sind und mindestens ein Elternteil ausländisch oder immigriert ist.

⁷ im Jahr 2006

Getrennt davon werden in Deutschland Ausländer erfasst, die keine deutsche Staatsbürgerschaft besitzen. In diesem Abschnitt, der die Einflüsse durch unterschiedliche Kulturkreise und die soziale Schicht behandelt, werden Ausländer und Personen mit Migrationshintergrund und dem Begriff Migranten zusammengefasst, da für sie ähnliche kulturelle und soziale Grundlagen bestehen.

Das Thema der kulturellen Herkunft und der sozialen Schicht bedarf der näheren Erläuterung, da Migranten in Bayern fast 20% der Bevölkerung bilden. Deutschlandweit machen Migranten im Grundschulalter sogar einen Anteil von ca. 30% aus (STATISTISCHES BUNDESAMT, 2008).

Verschiedene epidemiologische Studien zeigen auf, dass Migranten und Bürger mit niedrigem sozialen Status schlechtere dmft/DMFT-Werte aufweisen (EFFENBERGER und SCHIFFNER, 2004; STORR et al., 2009; KÜHNISCH et al., 2003). Dabei ist die Kariesprävalenz der Migrantenkinder im Vergleich zu deutschen Kindern eine bis zu 70% höhere (ROBKE, 2000).

Um diesen Umstand zu erklären, muss man die Gewohnheiten der verschiedenen Kulturkreise und die Probleme der Migration erläutern.

Von Migranten, welche ihre Kultur auch nach der Einwanderung in Deutschland weiterleben, wird oft „Gesundheit [...] als das Fehlen von Schmerz und Krankheit betrachtet“ (PAVKOVIC, 2001). Diese Ansicht erschwert den Prophylaxegedanken. KÜHNISCH et al. (2003) sprechen hier von einem „traditionell eingeschränkte[n] Inanspruchnahmeverhalten zahnärztlicher Betreuungsmaßnahmen“. Aufgrund von Wissensdefiziten über kariogene Wirkungen bekommt eine Vielzahl von Migranten gesüßte Getränke und zuckerhaltige Nahrungsmittel, welche in Deutschland in großem Umfang verfügbar sind (PAVKOVIC, 2001). Dieses Wissensdefizit, das häufig eine unzureichende Mundhygiene bedingt, spielt nur eine untergeordnete Rolle bei den anderen Problemen, mit denen Migranten zu kämpfen haben. Dazu gehören Anpassungsschwierigkeiten in einem fremden Land, eine Veränderung des sozialen Umfelds, Integrationsschwierigkeiten, Armut und andere psychosoziale Belastungsfaktoren (OESTERREICH, 2001; ROBKE, 2000). Bei dem wichtigen Aspekt der sprachlichen Barriere und der fehlenden Kommunikationsfähigkeit (MAUTSCH, 2001) macht das Ethno-Medizinische

Zentrum e.V. in Hannover mit seinen Projekten MiMi⁸ und MOM⁹ einen großen Schritt in Richtung Integration. (MICHEL, 2009; ROBKE, 2000).

Ein Großteil der Migrantenfamilien gehört den unteren sozialen Schichten an, in denen allerdings auch deutsche Kinder schlechtere Karieswerte aufzeigen. Diese Schieflage in beiden Bereichen zeigt sich in der Studie KIGGS¹⁰ (MICHEL, 2009). In der unteren sozialen Schicht verhindern einerseits eine risikoträchtigere Lebenssituation und der niedrige Bildungsstand den Gedanken an präventive Maßnahmen und an das richtige Gesundheitsverhalten. Andererseits haben viele dieser Familien nicht einmal die finanziellen Mittel für eine Zahnbürste pro Person, oder sie sind gezwungen, die Zahnpasta nach dem Preis und nicht nach der Qualität auszuwählen (KÜNZEL, 1997; WINDUS und LEMMEL, 2001).

Eine Hamburger Studie von EFFENBERGER und SCHIFFNER (2004) zeigt zwar, dass eine allgemeine Kariesreduktion stattfand, dass aber die Korrelation des DMFT-Wertes und der sozialen Schicht fortbesteht.

Es ist also weiterhin notwendig die Risikogruppen „Migranten“ und „soziale Unterschicht“ mit gezielten Maßnahmen prophylaktisch zu betreuen (EFFENBERGER und SCHIFFNER, 2004).

⁸ Mit Migranten für Migranten - Interkulturelle Gesundheit in Deutschland

⁹ Muttersprachliche Oralprophylaxe für Migranten

¹⁰ Kinder- und Jugendgesundheitssurvey des Robert-Koch-Instituts, Berlin

4. Ziel der Dissertation

Viele epidemiologische Studien liefern Angaben zum Kariesrückgang (KÜNZEL, 1997), dem Erreichen der WHO-Ziele (TRUMMLER und WEISS, 2000) oder dem Wirkungsgrad der Gruppenprophylaxe (REICH, 1999; HARTMANN et al., 2000). Ziel dieser Arbeit ist es, anhand der dmft/DMFT-Werte einer Langzeitstudie aktuelle Tendenzen in der Kariesentwicklung zu erkennen. Dabei erstreckt sich der Beobachtungszeitraum von 1996 bis 2009 und beinhaltet alle Klassen einer Grundschule in Bayern. Anhand der Daten ist eine Jahrgangs-, Klassen- und Gesamtbetrachtung möglich. Außerdem kann man mit den Mittelwerten einen Vergleich zu anderen Studien herstellen, wobei durch regional stark variierende Werte keine Aussagen über Landes- oder Bundestendenzen getroffen werden können.

5. Probanden, Material und Methode

5.1 Untersuchte Schüler und geographische Lage der Grundschule

Die vorliegende epidemiologische Studie wurde im Rahmen der zahnärztlichen Schuluntersuchung der Bayerischen LandesArbeitsGemeinschaft Zahngesundheit e.V.¹¹ an der Anton-Höfer-Grundschule durchgeführt. Diese Grundschule liegt in der Stadt Thannhausen, im Landkreis Günzburg, Regierungsbezirk Schwaben/Bayern. Thannhausen hat ca. 6500 Einwohner und zählt daher zum ländlichen Bereich. Zum Einzugsbereich der Grundschule gehören neben der Stadt Thannhausen auch umliegende Dörfer. Im Untersuchungszeitraum von 14 Jahren nahmen insgesamt 3835 Schüler im Alter zwischen 6 und 10 Jahren teil. Eine Untersuchung 12 - Jähriger, wie von der WHO (1997) vorgesehen, ist hier aufgrund des Wechsels auf weiterführende Schulen in andere Städte nicht möglich.

5.2 Untersuchungsablauf

Zunächst wurden alle Kinder der vier Jahrgangsstufen in ihren Klassenzimmern altersgemäß über (zahn-) gesunde Ernährung und korrekte Mundhygiene aufgeklärt. Anschließend wurde die Putztechnik (KAI-Technik) im Klassenverbund eingeübt. Die von der LAGZ eigens zu diesem Zweck initiierte Aktion „Löwenzahn“, welche die zweimalige Untersuchung pro Jahr beim/bei der Hauszahnarzt/Hauszahnärztin vorsieht, wurde den Kindern ebenfalls erläutert.

Darauf folgte die zahnärztliche Untersuchung der Kinder hinsichtlich ihres Gebisszustandes im so genannten „Arztzimmer“ durch einen erfahrenen LAGZ-Zahnarzt. Kinder und Eltern wurden per Schulbrief darauf hingewiesen, dass

¹¹ LAGZ, ein Gemeinschaftsprojekt von Zahnärzteschaft, Krankenkassen und Bayerischer Staatsregierung

diese Untersuchung die jährlichen Untersuchungen in der Zahnarztpraxis nicht ersetzen soll und kann. Im Anschluss an die Untersuchung bekamen die Kinder altersgemäß von der LAGZ bereitgestellte Prophylaxeartikel und Lese- bzw. Malmaterial zum Thema Zähne. Kindern mit dringendem Behandlungsbedarf wurde eine entsprechende Mitteilung an die Erziehungsberechtigten mitgegeben. Aus psychologischen Gründen bekamen auch die anderen Kinder eine Mitteilung mit der Aufforderung zur allgemeinen Untersuchung beim jeweiligen Hauszahnarzt bzw. bei der Hauszahnärztin.

Die Untersuchung wurde während des gesamten Zeitraumes standardisiert von demselben Zahnarzt nach immer gleichbleibenden Kriterien vorgenommen, um eine gute Vergleichbarkeit der erhobenen Indizes über den langen Untersuchungszeitraum zu gewährleisten. Unterstützt wurde der Untersucher von zwei Zahnarzhelferinnen und in den letzten drei Jahren von mir bei der Dateneingabe, Bereitstellung und Desinfektion der Untersuchungsgerätschaften.

Für die Untersuchung wurden lediglich ein planer zahnärztlicher Spiegel und eine Taschenlampe (Mini Maglite® AA) benutzt. Der Untersucher teilte der Assistenz mit, ob das Gebiss sanierungsbedürftig oder ob eine kieferorthopädische Behandlung nötig sei. Anschließend gab er den gemischten dmft/DMFT-Index für das gesamte Gebiss an. Es erfolgte keine Aufteilung beim Befund nach Milchzähnen und bleibenden Zähnen. Karies wurde gezählt, wenn sie eindeutig diagnostizierbar war (D 3-4), Initialkaries wurde nicht gezählt. Da keine Röntgenuntersuchung durchgeführt wurde, konnte Approximalraum-Karies nur bei eingebrochener Randleiste oder eindeutiger Opazität im Approximalbereich erkannt werden. Versteckte Karies im Bereich des Approximalraums oder unter intakten Fissuren sowie farblich und formmäßig perfekte Kunststofffüllungen konnten kaum erkannt und somit nicht gezählt werden. Fehlende Zähne wurden nur gezählt, wenn die Gingiva gut verheilt war und der Alveolarfortsatzknochen sich stark verschmälert hatte. Somit war anzunehmen, dass der Zahn wegen Nichterhaltungswürdigkeit entfernt worden war. Als Ausnahmen davon wurden Stellungskorrekturen, wie z.B. die „Gesteuerte Extraktion nach Hotz“, berücksichtigt.

5.3 Verwendete statistische Methoden

5.3.1 Significant Caries Index nach Bratthall

Im Jahr 2000 veröffentlicht BRATTHALL eine neue Beurteilung des Karies-Index DMFT. Nachdem die WHO-Ziele für das Jahr 2000 (mittlerer DMFT-Wert < 3 bei 12-Jährigen) in mehr als der Hälfte aller bei der WHO registrierten Länder erreicht wurde (WHO-ONLINE), bestand immer noch Handlungsbedarf bei den Kariesrisikokindern. Diese finden sich unter einer großen Anzahl von kariesfreien Kindern oder solchen mit DMFT-Werten von 1-2. Eine Gefahr bei niedrigen statistischen Mittelwerten besteht darin, dass diejenigen Kinder, welche die meiste Karieserfahrung auf sich vereinen, in der Masse untergehen und nicht individuell betreut werden. Speziell für diese Gruppe führte BRATTHALL (2000) den Significant Caries Index (SiC) ein. Dieser beschreibt den Mittelwert für das Drittel der Probanden mit den höchsten DMFT/dmft-Werten. Somit kann der Fokus auf die Kariesrisikokinder gelegt werden, um das Ziel „Gesundheit für alle“ (BRATTHALL, 2000) zu erreichen und gleichzeitig den mittleren Gesamt-DMFT/dmft-Wert weiter zu reduzieren. Es stellte sich nämlich bisher die Frage, ob die „Caries Decline“ von einer noch weiter verbesserten Mundgesundheit bei Kindern mit bereits niedrigen Werten ausgeht, oder ob ein Kariesrückgang bei Kindern mit hohem Kariesrisiko stattfindet (PIEPER, 2005). Der SiC liegt im Vergleich zum mittleren DMFT selbstverständlich höher, was eine neue Zielsetzung mit sich bringt. BRATTHALL (2000) legt den neuen SiC bei 3 DMFT für 12-Jährige bis zum Jahr 2015 fest. Für Länder, die diesen Wert bereits jetzt unterschreiten, sieht PIEPER (2005) den SiC als Mittel, um mehr regional an vereinzelter Schulen präventiv daran zu arbeiten, diesen Wert zu erreichen.

5.3.2 Weitere statistische Methoden

Die ermittelten Karieswerte wurden zur statistischen Auswertung in Tabellen des Microsoft Office 2007 Programm Excel für Windows eingegeben und anhand einer von Gerald Hamm selbst entwickelten statistischen Visualisierungssoftware (mit VisualBasic und QBasic als Programmiergrundlage) ausgewertet und in Diagramme umgesetzt. Zudem wurden in Excel einfache Diagramme zur deskriptiven Darstellung generiert.

Bei der Mittelwert-Berechnung des gemischten dmft/DMFT zeigte sich durch die hohe Anzahl an kariesfreien Gebissen ($\text{dmft/DMFT}=0$) eine rechtsschiefe Verteilung. Hieraus ergab sich beim Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest eine Voraussetzung, welche nicht gaußverteilt war. Somit war die Validität der Varianzanalyse, ein Vergleich unabhängiger Daten, verletzt. Aber der zugehörige p-Wert war hochsignifikant ($p=0,001$) und somit konnte man davon ausgehen, dass Unterschiede auf dem 5% - Signifikanzniveau ($p=0,05$) zu sichern sind. Anders verhielt es sich bei den SiC-Mittelwerten, die durch das Fehlen der kariesfreien Gebisse annähernd gaußverteilt sind.

Damit in den Schulklassen innerhalb des Untersuchungszeitraumes Unterschiede festgestellt werden können, wurde der Least-Significant-Difference-Test auf Kontraste (=LSD-Test) durchgeführt. Hiermit war eine Sicherung der Unterschiede auf dem 5% - Signifikanzniveau möglich.

Über die unterschiedlichen Korrelationsplotte wurde nach Zusammenhängen zwischen gemischtem dmft/DMFT, SiC, Kariesfreiheit, Untersuchungsjahr und Klasse gesucht. Hierbei musste aber wieder berücksichtigt werden, dass bei Korrelationen in Zusammenhang mit dem gemischten dmft/DMFT oder dem DMFT keine Gaußverteilung vorlag. Das führte dazu, dass hier der Korrelationskoeffizient nach Kendall's Tau verwendet werden musste, um Zusammenhänge zu ermitteln.

Im Gegensatz dazu wurde bei den Berechnungen mit Gaussverteilung mittels des Korrelationskoeffizienten nach Pearson-Bravais getestet. Ob eine negative oder positive Kovarianz besteht und welche Stärke diese besitzt, wurde anhand der Lage des Korrelationskoeffizienten (im Bereich von -1 bis +1) ermittelt (WEISS 2008).

6. Ergebnisse

Im Rahmen dieser epidemiologischen Longitudinalstudie wurden insgesamt 3834 Kinder befundet und die Ergebnisse ausgewertet. Die Analyse der Daten erfolgt unter 7. Diskussion und Schlussfolgerung.

6.1 Verzeichnis der Abkürzungen und Legende der Diagramme

Verteilungs- und Mittelwertdiagramm:

Y - Achse: gemischter dmft/DMFT oder SiC

X - Achse: Klasse 1 - 4 eingeteilt in Jahre (= Gruppe)

N: Anzahl der untersuchten Schüler pro Klasse und Jahr

MWert: Mittelwert

StdAbw: Standardabweichung

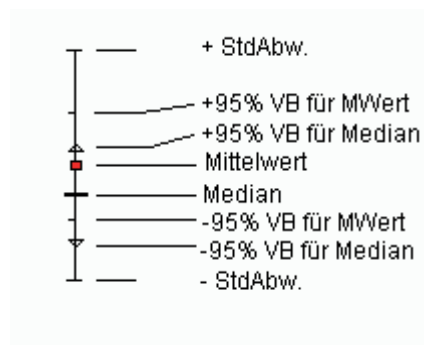
Median: Median

Gauß: Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest auf Gauß'sche Normalverteilung

LSD-Class: Least Significance Difference-Test; Post-Hoc-Test auf Kontraste($p=0,05$)

p(AOV): Ergebnis der Varianzanalyse

Legende:



StdAbw: Standardabweichung

VB: Vertrauensbereich

MWert: Mittelwert

Abbildung 2: Legende für das Mittelwert-Diagramm

Korrelationsplot:

A: Abschnitt auf der y-Achse (dahinter in Klammern der 95 %ige Vertrauensbereich)

B: Steigung der Geraden (dahinter in Klammern der 95 %ige Vertrauensbereich)

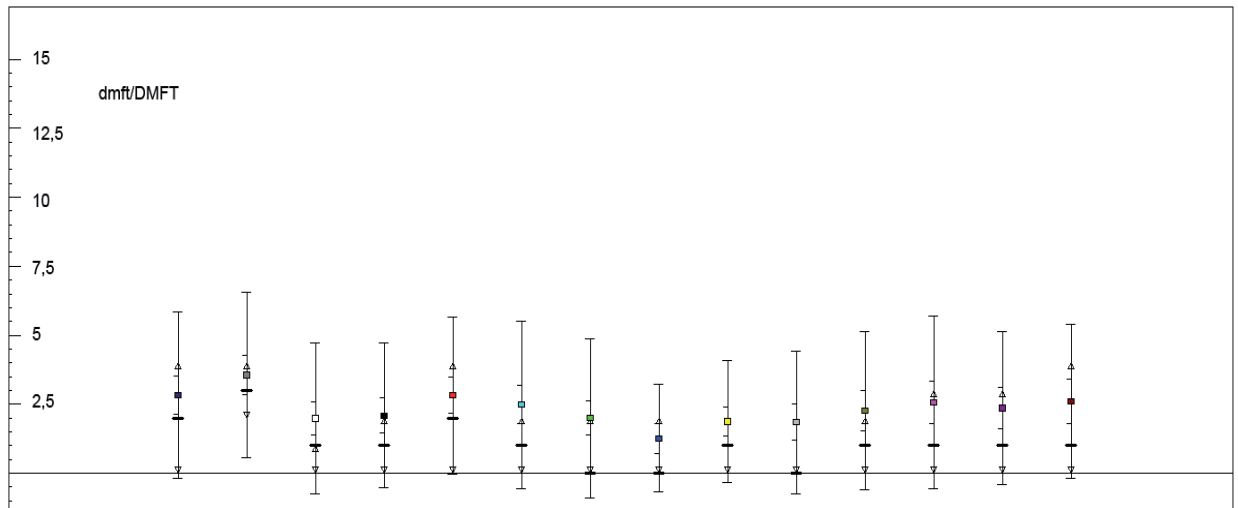
r: Korrelationskoeffizient nach Pearson-Bravais (mit exaktem Signifikanz - Wert dahinter in Klammern)

Tau: Korrelationskoeffizient nach Kendall (mit exaktem Signifikanzwert dahinter in Klammern)

Alle Angaben (A, B, r und Tau) sind markiert mit der zugehörigen Signifikanz (* = 0,05, ** = 0,01 und *** = 0,001)

6.2 Entwicklung des gemischten dmft/DMFT und seine Verteilung

Die Datenaufteilung erfolgte nach Schulklassen, da aufgrund der fortlaufenden Datenerhebung eine Auswertung über die Jahrgänge (also zwischen den Jahrgangsstufen 1 - 4) keine unabhängigen Daten liefern würde.



X-Variable	Klasse _SUBGROUPS Jahr													
Gruppe	1_1996	1_1997	1_1998	1_1999	1_2000	1_2001	1_2002	1_2003	1_2004	1_2005	1_2006	1_2007	1_2008	1_2009
N	75	71	82	67	76	77	84	50	70	63	63	66	55	49
MWert	2.827	3.563	1.988	2.090	2.816	2.481	2.000	1.260	1.871	1.841	2.270	2.561	2.364	2.612
StdAbw	3.033	3.003	2.751	2.627	2.860	3.029	2.887	1.946	2.200	2.598	2.864	3.134	2.778	2.797
Median	2.000	3.000	1.000	1.000	2.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Gauss (=1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LSD-Class	[DE	E	ABCD	ABCD	CDE	BCD	ABCD	A	ABC	AB	BCD	BCD	BCD	BCDE]
p(AOV)	0,001 **													

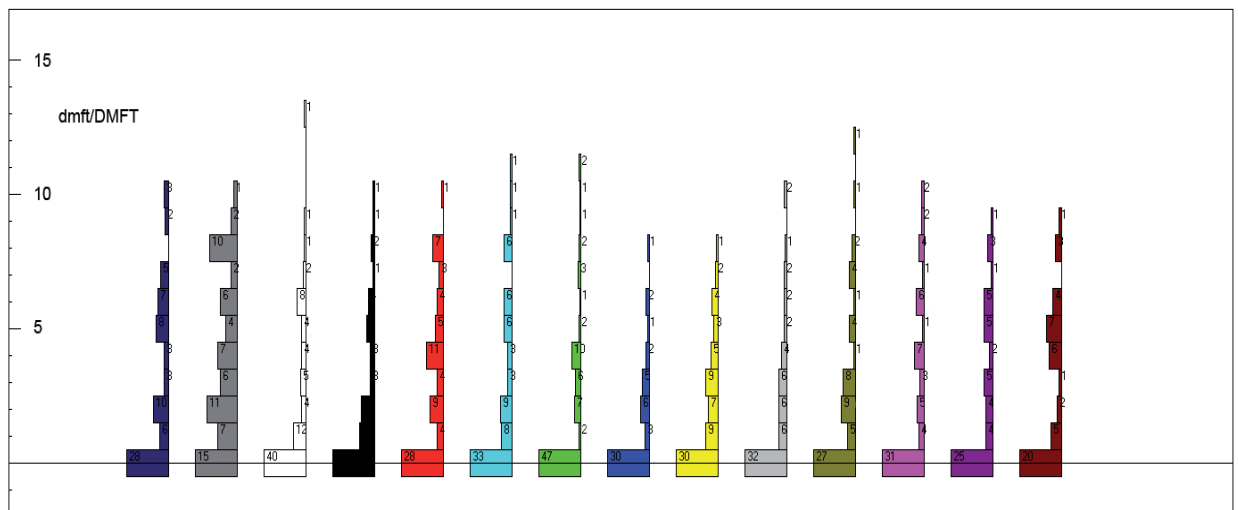
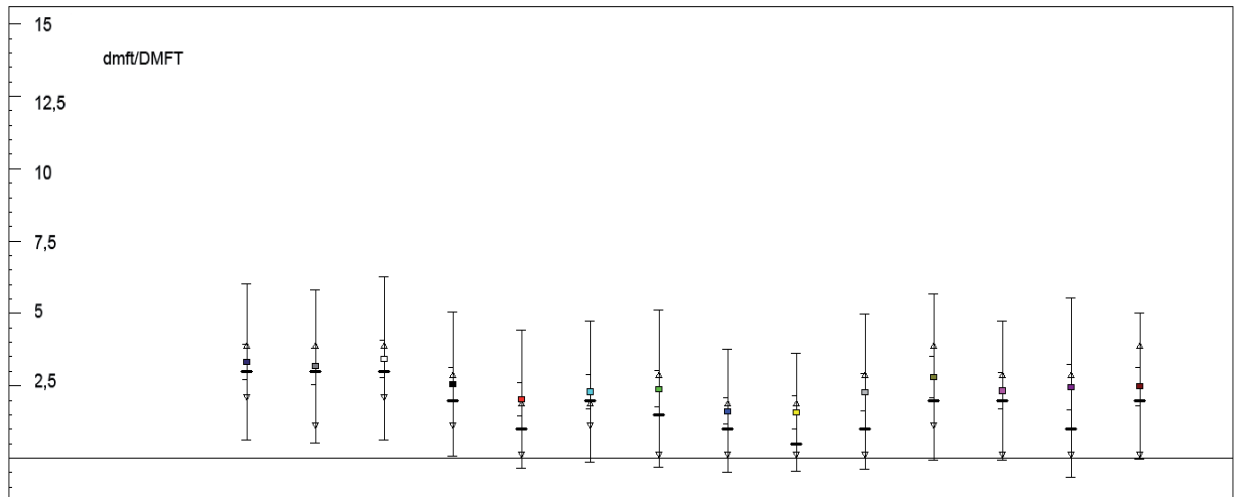


Abbildung 3: Die Mittelwerte der Erstklässler und die Verteilung ihrer dmft/DMFT-Werte



X-Variable	Klasse _SUBGROUPS Jahr													
Gruppe	2_1996	2_1997	2_1998	2_1999	2_2000	2_2001	2_2002	2_2003	2_2004	2_2005	2_2006	2_2007	2_2008	2_2009
N	74	70	75	81	68	70	76	89	50	67	67	61	63	58
MWert	3.324	3.171	3.440	2.568	2.044	2.300	2.395	1.629	1.580	2.284	2.806	2.328	2.444	2.483
StdAbw	2.700	2.659	2.815	2.490	2.390	2.440	2.713	2.113	2.031	2.684	2.877	2.392	3.094	2.515
Median	3.000	3.000	3.000	2.000	1.000	2.000	1.500	1.000	0.500	1.000	2.000	2.000	1.000	2.000
Gauss (-1)	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LSD-Class	[EF	DEF	F	CDE	ABC	ABC	ABCD	AB	A	ABC	CDEF	ABCD	ABCD	BCDE]
p(AOV)	0,000 ***													

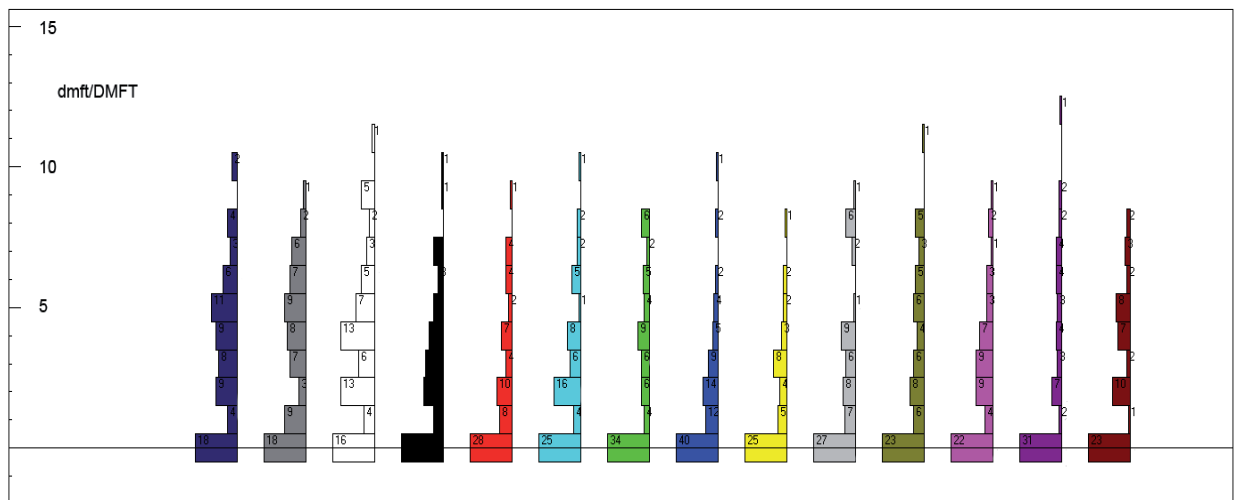
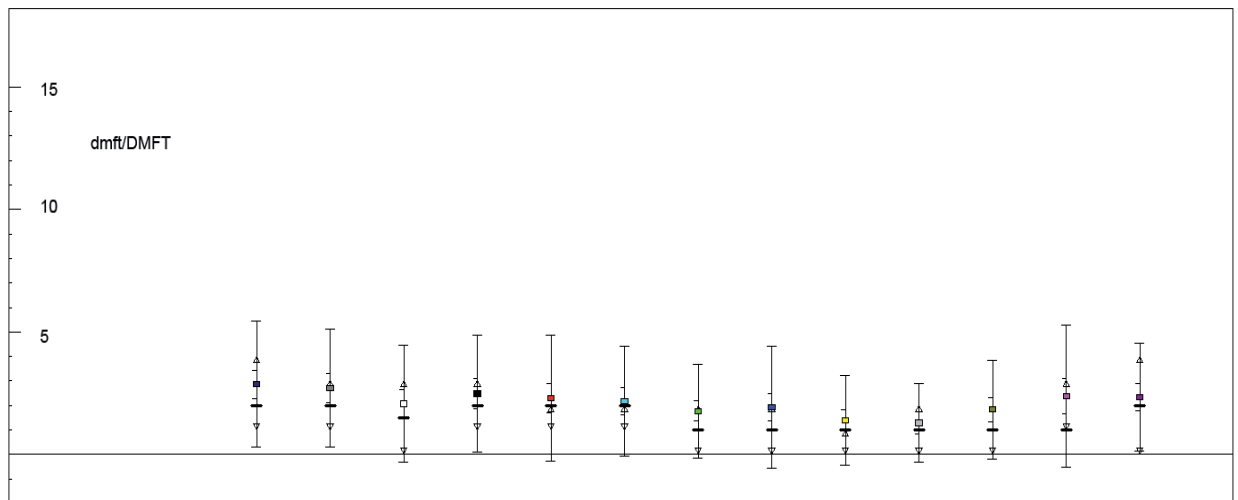


Abbildung 4: Die Mittelwerte der Zweitklässler und die Verteilung ihrer dmft/DMFT-Werte

Der Mittelwert (Abbildung 3) für die Erstklässler schwankt zwischen einem Maximumwert von 3,56 (StdAbw. 3,0) im Jahr 1997 und einem Minimumwert von 1,26 (Standardabweichung 1,95) im Jahr 2003. Im letzten Untersuchungsjahr (2009) ergibt sich ein Mittelwert von 2,61 (StdAdw. 2,8). Das dazugehörige Vertrauensintervall (95 %) liegt für das Jahr 1997 zwischen 2,85 und 4,27, im Jahr 2003 befindet es sich zwischen 0,71 und 1,81 und im Jahr 2009 liegt es zwischen 1,81 und 3,42.

Bezüglich des Median ergibt sich folgende Aufteilung: von 1996 bis 2001 schwankt er zwischen 3 und 1, ab 2002 liegt er zwischen 0 und 1. Die einzelnen Werte sind zu keinem Zeitpunkt gaußverteilt. Der LSD-Test auf Kontraste zeigt einen signifikanten Unterschied ($p=0,05$) in der Verteilung der Jahre 1997 (E) und 2003 (A). Das Kind mit dem höchsten dmft/DMFT-Wert unter den Erstklässlern befand sich mit einem Wert von 13 im Jahr 1998.

In der zweiten Klasse (Abbildung 4) schwankt der Mittelwert zwischen einem Maximum von 3,44 (1998; StdAbw. 2,82) und einem Minimum von 1,58 (2004; StdAbw. 2,03). Der Wert vom letzten Untersuchungsjahr liegt dazwischen mit 2,48 (StdAbw. 2,52). Bezüglich dieser Jahre liegen die Vertrauensbereiche zwischen 2,79 und 4,09 (1998), 1,00 und 2,16 (2004) und zwischen 1,82 und 3,14 (2009). Der Median liegt von 1996 bis 1998 bei 3 und von 1999 bis 2009 zwischen 1 und 2. In den Jahren 1996 und 1998 liegt eine Gaußverteilung vor. Über den LSD-Test zeigen die Jahre 1996 (EF) und 1998 (F) einen signifikanten Unterschied zu den Jahren 2003 (AB) und 2004 (A). Das Kind mit dem höchsten dmft/DMFT-Wert unter den Zweitklässlern befindet sich mit einem Wert von 12 im Jahr 2008.



X-Variable	Klasse _SUBGROUPS Jahr											
Gruppe	3_1996	3_1997	3_1998	3_1999	3_2000	3_2001	3_2002	3_2003	3_2004	3_2005	3_2006	3_2008
N	78	65	70	60	71	64	81	78	75	48	68	62
MWert	2,872	2,708	2,071	2,483	2,296	2,172	1,778	1,923	1,387	1,292	1,838	2,339
StdAbw	2,565	2,409	2,385	2,390	2,582	2,258	1,910	2,485	1,837	1,624	2,012	2,187
Median	2,000	2,000	1,500	2,000	2,000	2,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	2,000
Gauss (-1)	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LSD-Class												
p(AOV)	0,001 **											

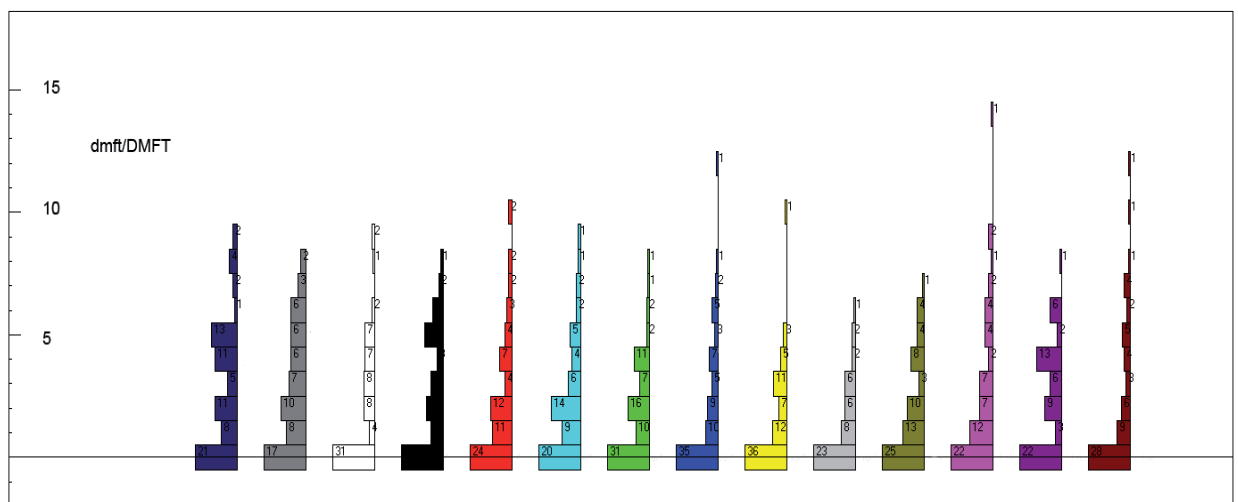


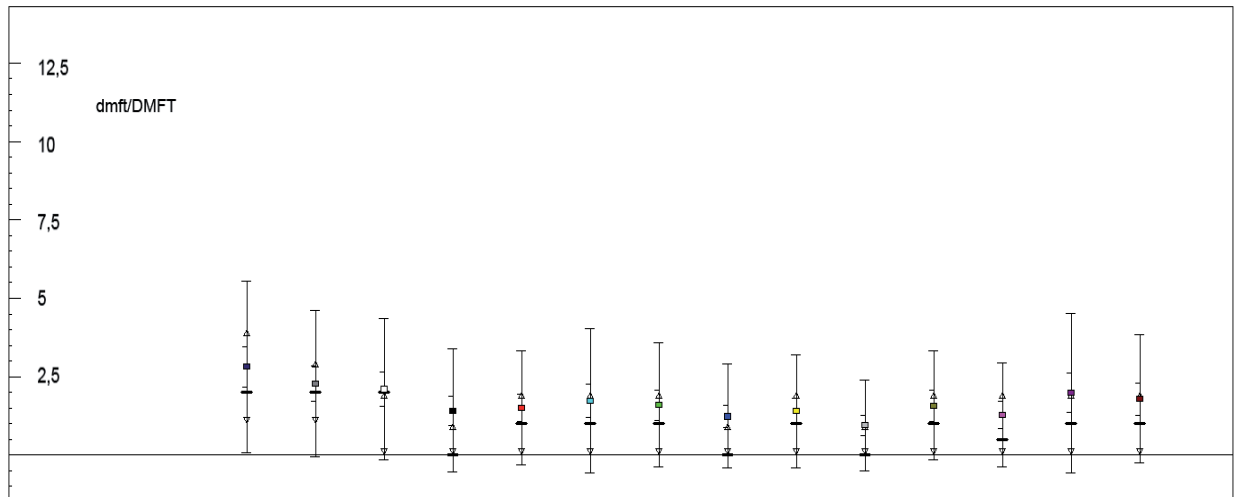
Abbildung 5: Die Mittelwerte der Drittklässler und die Verteilung ihrer dmft/DMFT-Werte

Die Untersuchung des Mittelwertes bei den Drittklässlern (Abbildung 5) ergibt einen Maximalwert von 2,87 im Jahr 1996 mit einer Standardabweichung von 2,57, einen Minimalwert von 1,29 im Jahr 2005 mit der Standardabweichung 1,62 und einen Endwert von 2,2 im Jahr 2009 (StdAbw. 2,86). Die Vertrauensbereiche dieser Jahre liegen 1996 zwischen 2,29 und 3,45, 2005 zwischen 0,82 und 1,76 und im Jahr 2009 zwischen 1,49 und 2,92.

Ein weniger breit gefächertes Ergebnis zeigt sich bei den Medianen. Sie liegen von 2002 bis 2007 bei 1, im Jahr 1998 bei 1,5 und im restlichen Zeitraum bei 2. Auch bei den dritten Klassen sind zwei Jahre (1996/1997) gaußverteilt. Der LSD-Test zeigt für die Jahre 1996 (E) und 1997 (DE) einen signifikanten Verteilungsunterschied zu den Jahren 2004 (AB) und 2005 (A), wobei sich von den letztgenannten auch die Jahre 1999, 2000 und 2007 - 2009 (CDE) signifikant unterscheiden. Der höchste dmft/DMFT-Wert von 14 wurde im Jahr 2004 gemessen.

Der Mittelwert für die vierte Klasse (Abbildung 6) schwankt zwischen einem Maximumwert von 2,82 (StdAbw. 2,74) im Jahr 1996 und einem Minimumwert von 0,95 (StdAbw. 1,45) im Jahr 2005. Am Ende des Beobachtungszeitraumes (2009) wurde ein Mittelwert von 1,79 (StdAbw. 2.03) errechnet. Folgende Vertrauensbereiche ergeben sich für die genannten Jahre: 2,18 bis 3,46 im Jahr 1996, 0,64 bis 1,27 im Jahr 2005 und 1,28 bis 2,31 im Jahr 2009. Die Mediane lagen von 1996 bis 1998 bei 2 und ab 1999 zwischen 0 und 1. In der vierten Klasse hatte kein Ergebnis eine Gaußverteilung.

Der LSD-Test zeigte, dass die Jahre 1996 (F), 1997 (EF) und 1998 (DE) einen signifikanten Unterschied in der Verteilung zu den Jahren 2003 (AB), 2005 (A) und 2007 (AB) aufweisen. An zwei Stellen zeigt sich hier der höchste dmft/DMFT-Wert von 11 und zwar in den Jahren 1996 und 2008.



X-Variable	Klasse _SUBGROUPS Jahr													
Gruppe	4_1996		4_1998		4_2000		4_2002		4_2004		4_2006		4_2008	
		4_1997		4_1999		4_2001		4_2003		4_2005		4_2007		4_2009
N	73	70	65	71	69	73	67	84	79	83	48	60	64	63
MWert	2.822	2.286	2.108	1.423	1.507	1.740	1.597	1.238	1.405	0.952	1.583	1.283	1.984	1.794
StdAbw	2.740	2.335	2.244	1.969	1.804	2.304	1.985	1.655	1.808	1.447	1.736	1.668	2.535	2.033
Median	2.000	2.000	2.000	0.000	1.000	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000	0.500	1.000	1.000
Gauss (-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LSD-Class	[F	EF	DE	ABCD	ABCD	BCDE	ABCDE	AB	ABC	A	ABCD	AB	CDE	BCDE]
p(AOV)	0,000 ***													

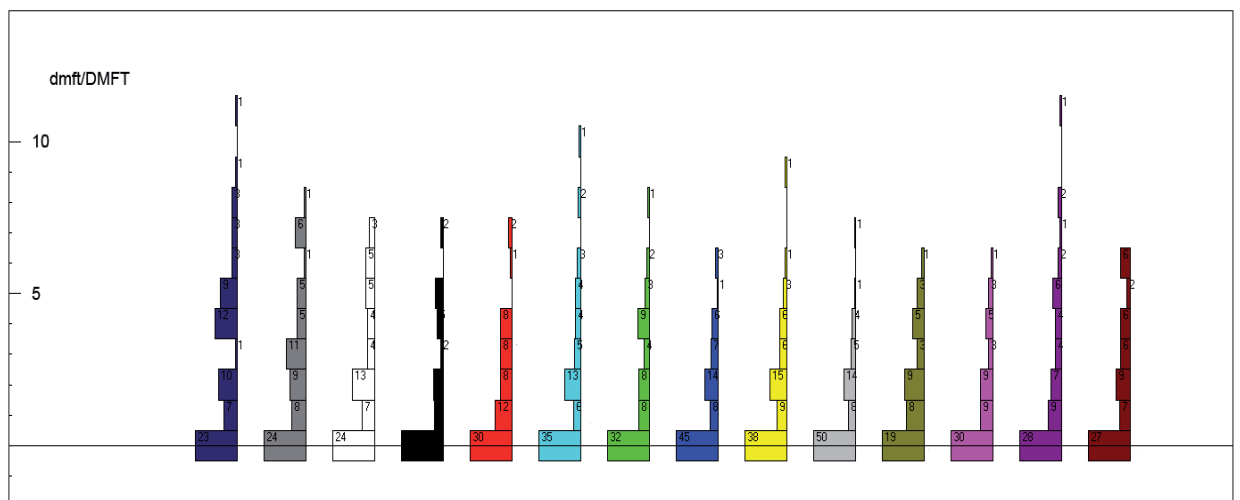


Abbildung 6: Die Mittelwerte der Viertklässler und die Verteilung ihrer dmft/DMFT-Werte

6.3 Kariesfreiheit

Anhand des dmft/DMFT-Anteils mit Wert Null an der Gesamtschülerzahl der jeweiligen Klasse lässt sich die prozentuale Kariesfreiheit errechnen.

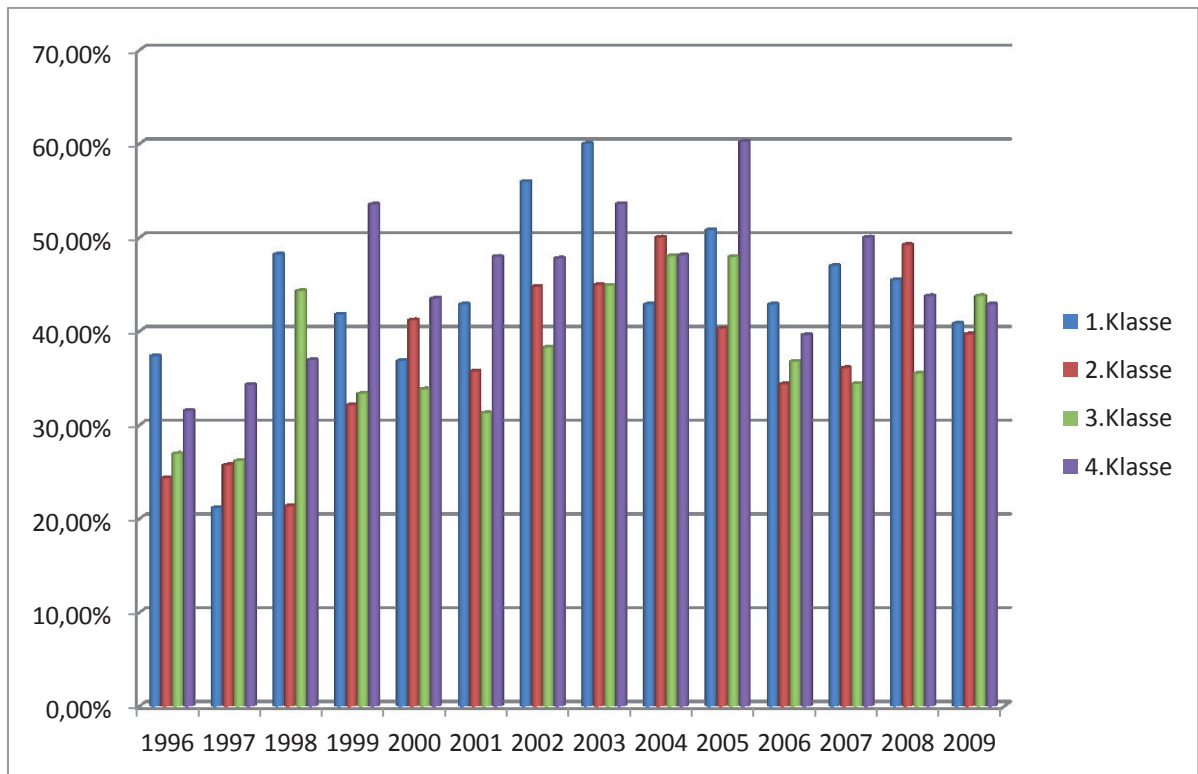


Abbildung 7: Kariesfreiheit aller vier Klassen im gesamten Untersuchungszeitraum

In der ersten Klasse besteht ein Minimum an Kariesfreiheit mit 21 % im Jahr 1997. Sie steigt bis auf ein Maximum von 60 % im Jahr 2003 an und sinkt dann wieder auf einen Wert von 41 % bis zum Ende des Untersuchungszeitraumes.

Die zweite Klasse besitzt ihr Minimum erst 1998 mit 21 % und erreicht 2004 ein Maximum von 50 %. Hier fällt der Prozentwert ebenfalls ab, wobei 2008 mit 49 % fast nochmal der Maximalwert erreicht wird. Der Abschlusswert liegt aber mit 40 % wieder weit unterhalb des im Jahr zuvor erreichten Wertes.

Schon 1996 startet die dritte Klasse mit dem zweitniedrigsten Wert, der nur ein Prozent über dem Minimumwert im Jahr 1997 mit 26 % liegt. In den darauffolgenden Jahren steigt der Prozentwert bis zu einem Maximum von 48 % im Jahr 2004. Hiernach fällt die Anzahl kariesfreier Gebisse wieder ab und steht zum Schluss auf 43 %.

In der vierten Klasse befindet sich der niedrigste Wert abermals im Jahr 1996 mit 32 %, schafft dann bis zum Jahr 2005 den Maximalwert mit 60 % und fällt zum Ende des Untersuchungszeitraumes auf 43 % zurück (Abbildung 7).

$y = \text{Kariesfrei in \%}$ Model: $y = A + B \cdot x$ (N= 56)
 $A = -1973.75$ *** (95% UB -3065.747 < A < -881.7526)
 $B = 1.006083$ *** (95% UB .460767 < B < 1.551399)
 $r = .4496932$ *** [Asympt.Sig.: p= 5.0022E-04 (2-seit.)]
 $\text{Tau} = .2785372$ ** [Exakte Sig.: p= 2.6222E-03 (2-seit.)]

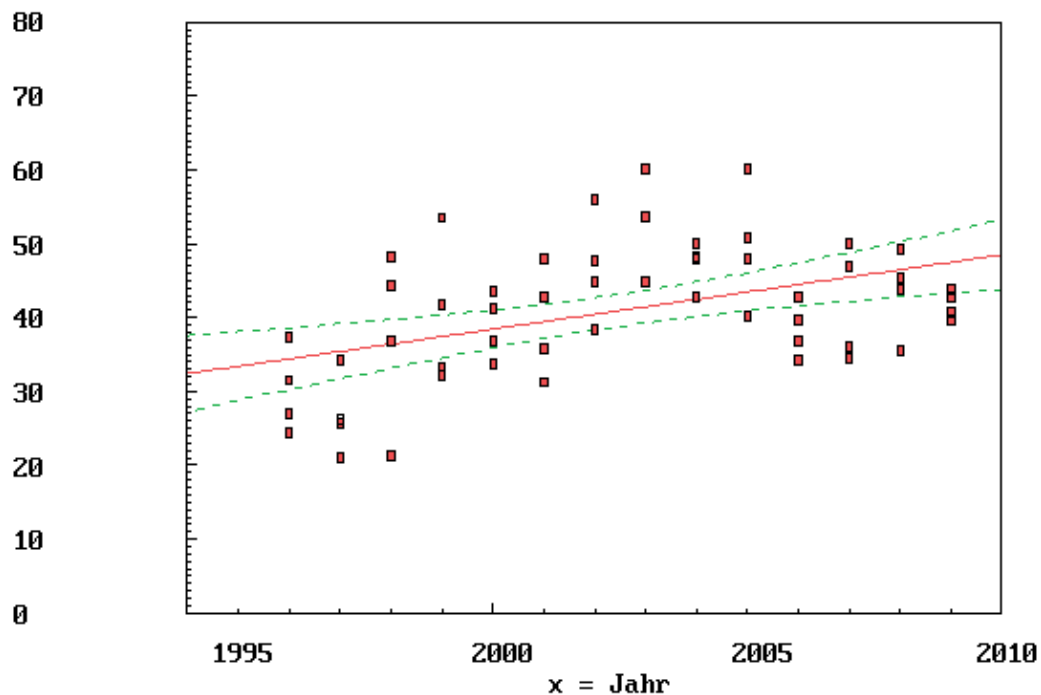


Abbildung 8: Lineare gleichsinnige Korrelation zwischen Kariesfreiheit und Jahren im Untersuchungszeitraum

Über den Korrelationskoeffizienten wurde getestet, inwieweit ein Zusammenhang zwischen der Kariesfreiheit und dem Jahr bzw. der Klasse besteht (Abbildung 8). Es zeigte sich zwischen der Kariesfreiheit und der Klassenstufe (1-4) kein signifikanter Zusammenhang. Dagegen besteht eine positive (also gleichsinnige) Kovarianz zwischen der Kariesfreiheit und dem Untersuchungszeitraum (in Jahren). Diese ist durch den Korrelationskoeffizienten nach Pearson-Bravais ($r = 0,45$) zwar mittelmäßig, dafür aber höchstsignifikant ($p = 0,0005$).

6.4 Entwicklung des SiC

Mithilfe des SiC (Significant Caries Index) erfolgt eine Bewertung derjenigen Schüler mit dem Drittel der höchsten dmft/DMFT-Werte. Somit sind die folgenden Auswertungen reine Analysen von Kindern mit erhöhtem Kariesrisiko.

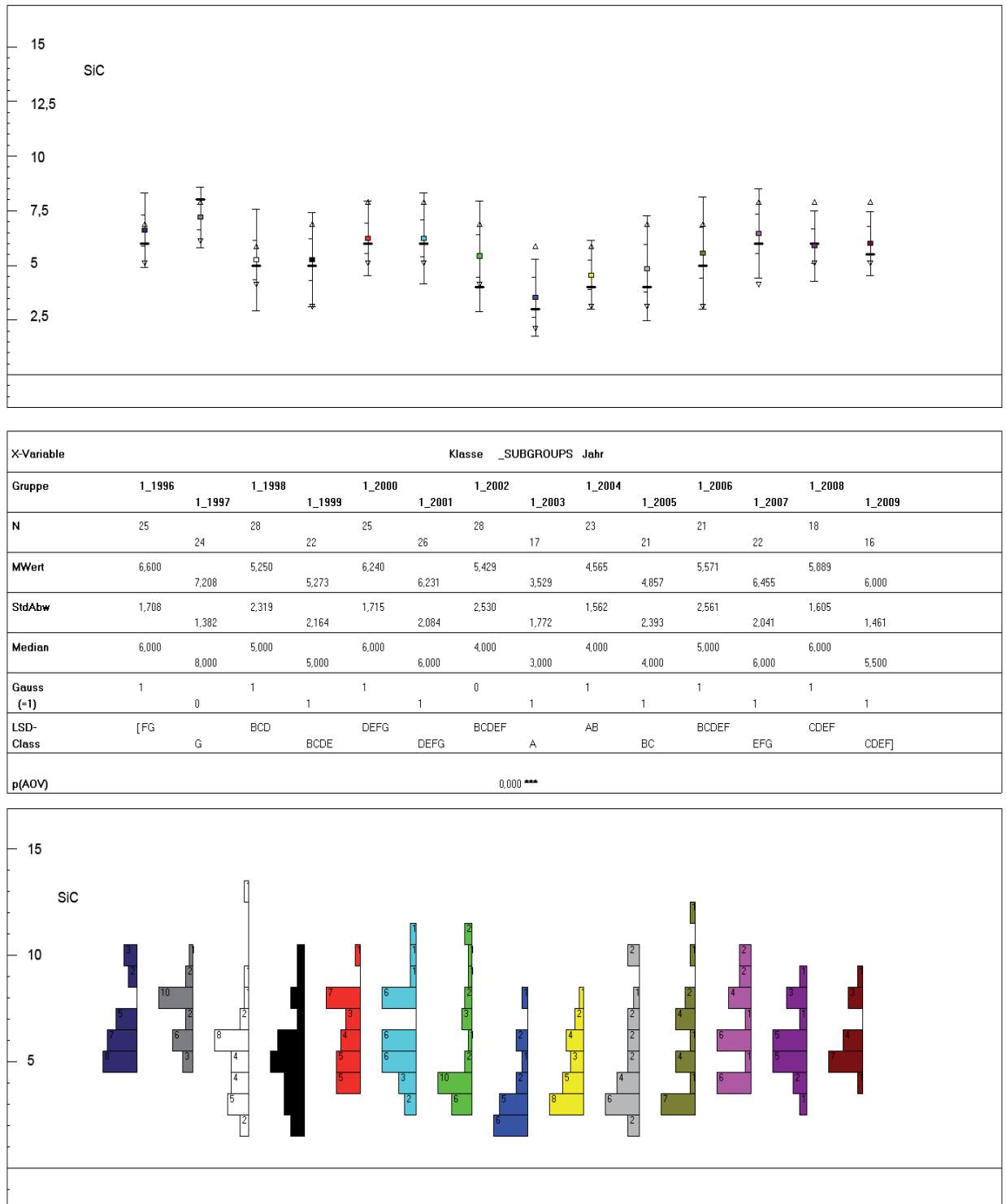


Abbildung 9: Die SiC-Werte der Erstklässler und die Verteilung ihrer dmft/DMFT-Werte innerhalb des SiC

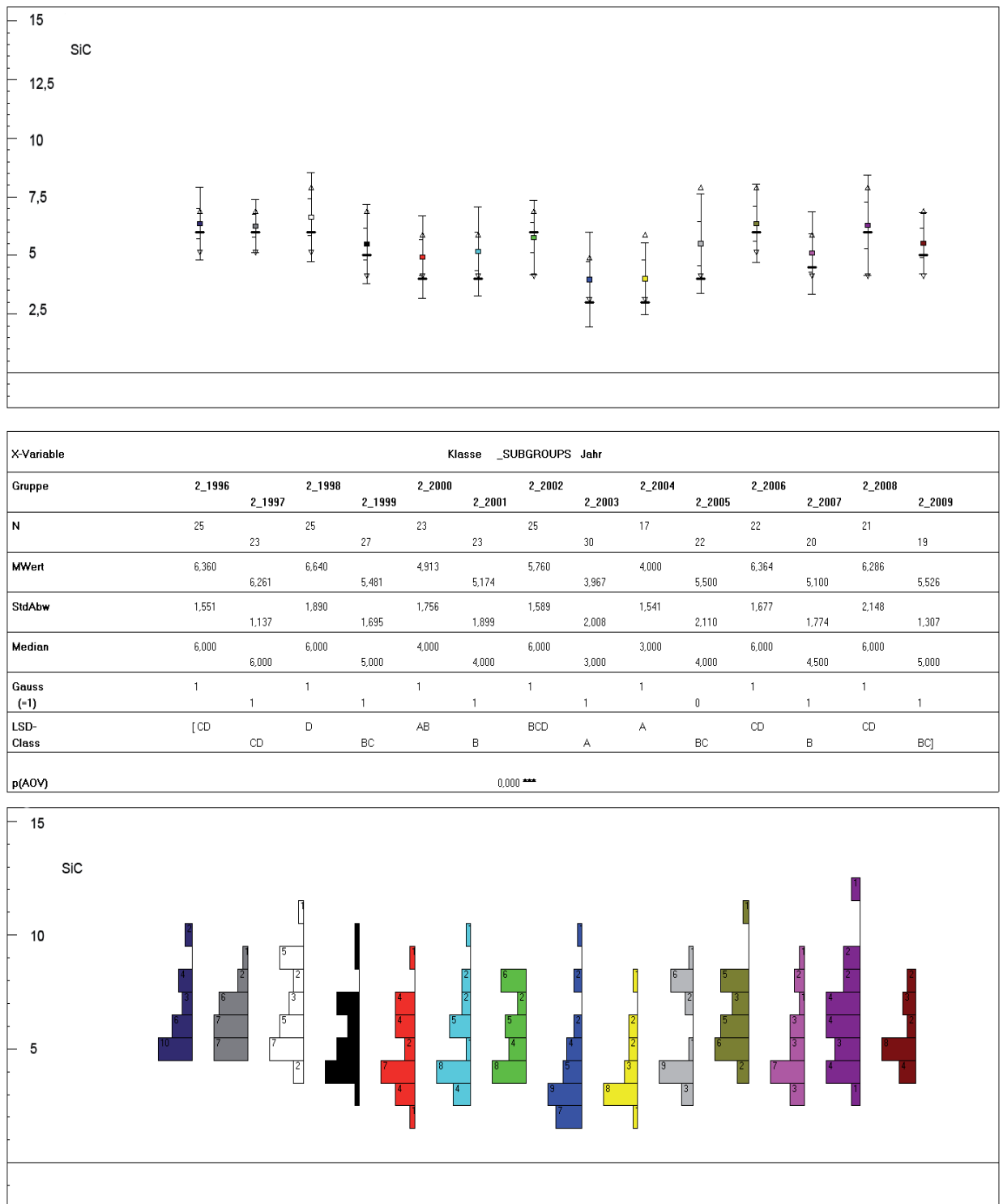


Abbildung 10: Die SiC-Werte der Zweitklässler und die Verteilung ihrer dmft/DMFT-Werte innerhalb des SiC

Eine zusammenfassende Analyse der Ergebnisse über die vier Klassenstufen zeigt folgende Ergebnisse: Der Mittelwert schwankt in der ersten Klasse (Abbildung 9) zwischen 4,57 und 7,21 (Maximum im Jahr 1997), bei einem Ausreißer mit dem Minimumwert von 3,53 (2003). In der zweiten Klasse zeigt

sich hier ein ähnliches Bild (Abbildung 10), wobei sich hier zwei Ausreißer zum Minimum zeigen, der eine im Jahr 2003 mit einem Wert von 3,97 (absolutes Minimum) und der andere im Jahr 2004 mit einem Wert von 4,0. Die restlichen Mittelwerte liegen zwischen 4,9 und 6,64 (Maximalwert im Jahr 1998).

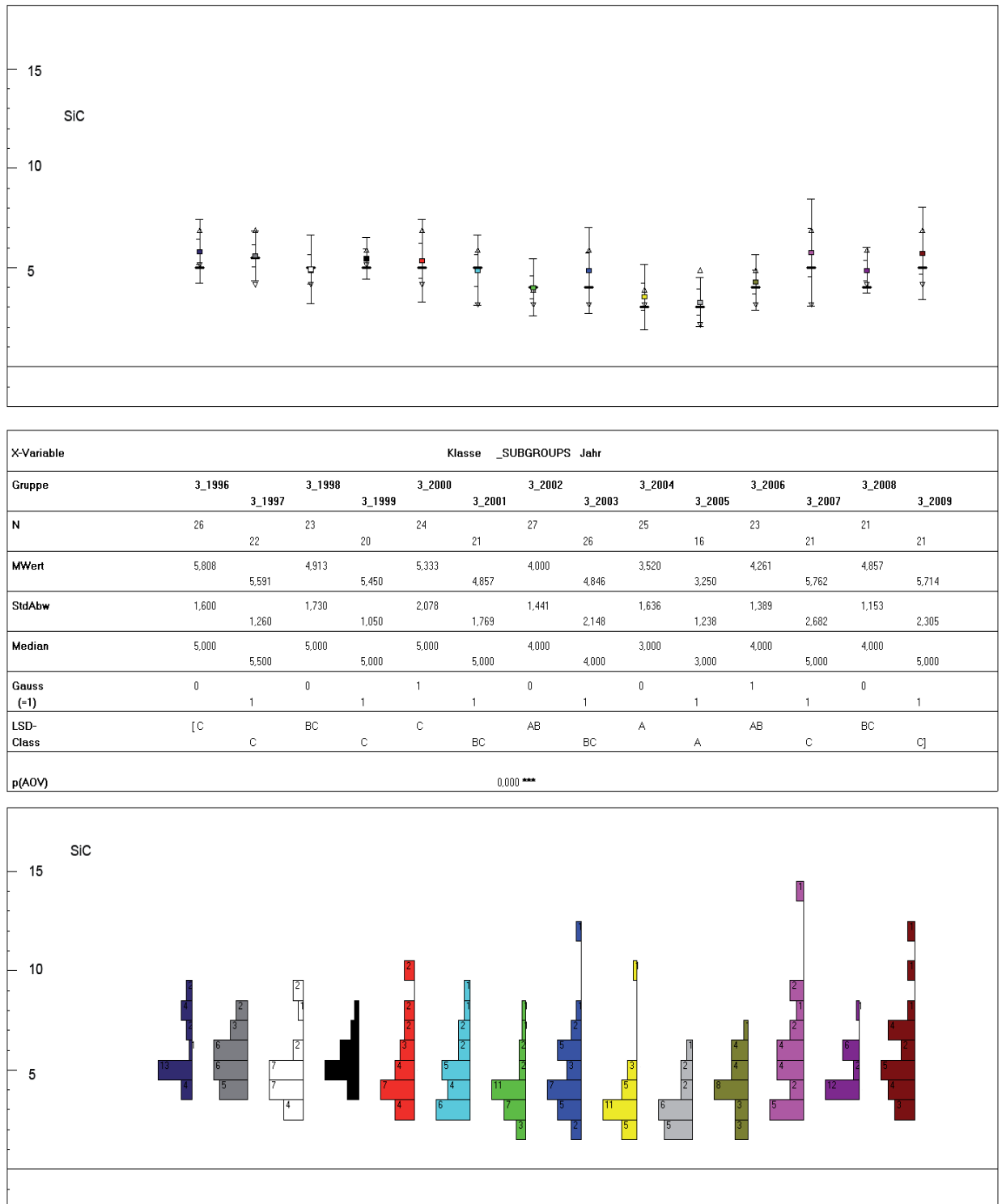
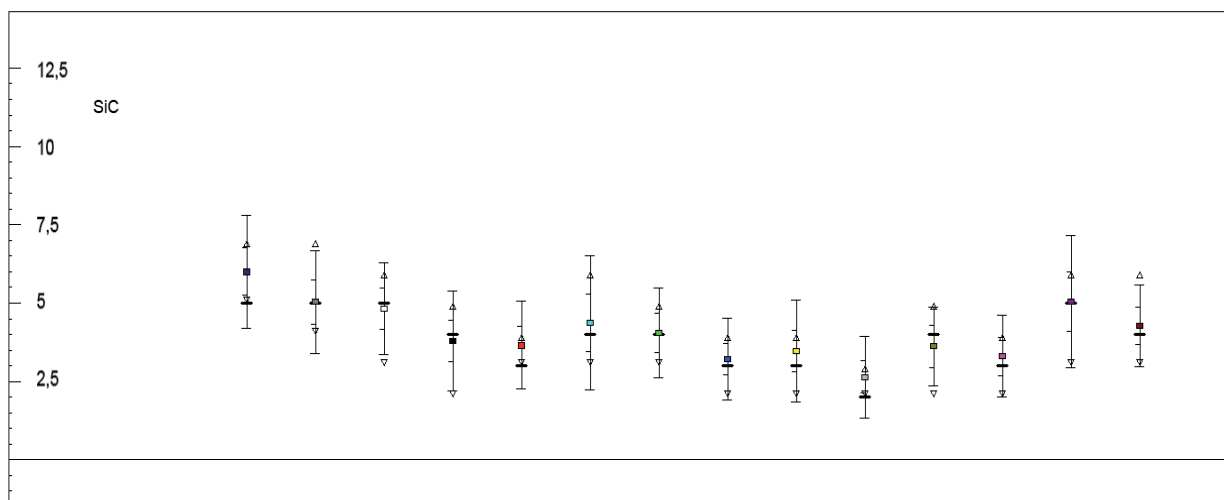


Abbildung 11: Die SiC-Werte der Zweitklässler und die Verteilung ihrer dmft/DMFT-Werte innerhalb des SiC

Bezüglich der dritten Klasse (Abbildung 11) verschieben sich die beiden Minimalwerte um ein Jahr auf 2004 (Mittelwert von 3,52) und 2005 (absolutes Minimum bei einem Wert von 3,25). Das Maximum befindet sich hier bei 5,81 (im Jahr 1996) und schließt mit 4,0 die restlichen Werte ein.



X-Variable	Klasse _SUBGROUPS Jahr													
Gruppe	4_1996	4_1997	4_1998	4_1999	4_2000	4_2001	4_2002	4_2003	4_2004	4_2005	4_2006	4_2007	4_2008	4_2009
N	24	23	22	24	23	24	22	28	26	28	16	20	21	21
MWert	6,000	5,043	4,818	3,792	3,652	4,375	4,045	3,214	3,462	2,643	3,625	3,300	5,048	4,286
StdAbw	1,794	1,637	1,468	1,587	1,402	2,143	1,430	1,315	1,630	1,311	1,258	1,302	2,109	1,309
Median	5,000	5,000	5,000	4,000	3,000	4,000	4,000	3,000	3,000	2,000	4,000	3,000	5,000	4,000
Gauss (-1)	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
LSD-Class	[F	E	DE	BC	BC	CDE	BCD	AB	ABC	A	BC	AB	E	CDE]
p(AOV)	0,000 ***													

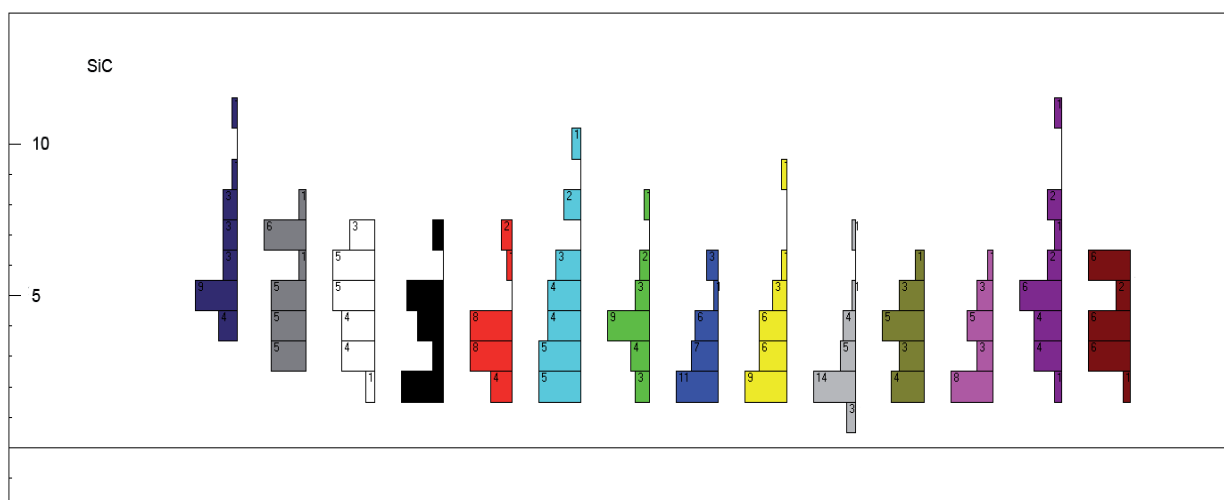


Abbildung 12: Die SiC-Werte der Viertklässler und die Verteilung ihrer dmft/DMFT-Werte innerhalb des SiC

Bei den Werten der vierten Klasse (Abbildung 12) ergibt sich ein Maximum von 6,0 (im Jahr 1996) und ein Minimum von 2,64 (im Jahr 2005).

Die Standardabweichung fällt wie erwartet geringer aus. Sie liegt in der ersten Klasse zwischen 1,38 und 2,56 (Abbildung 9), in der zweiten Klasse zwischen 1,14 und 2,15 (Abbildung 10), in der dritten Klasse zwischen 1,05 und 2,68 (Abbildung 11) und in der vierten Klasse zwischen 1,30 und 2,14 (Abbildung 12). Genauso, wie die Lage des Median näher am Mittelwert liegt. Hier zeigt sich ein abnehmender Wert über die vier Klassen bei gleicher Variationsbreite innerhalb der Klasse. So liegt der Median-Bereich in der ersten Klasse (Abbildung 9) zwischen 8 und 4, in der zweiten Klasse (Abbildung 10) zwischen 6 und 3, in der dritten Klasse (Abbildung 11) zwischen 5,5 und 3 und in der vierten Klasse (Abbildung 12) zwischen 5 und 2. Diese geringere Standardabweichung und die angeglichenere „Lagebeziehung“ zwischen Median und Mittelwert liegt nahe an der Gaußverteilung, welche zeigt, dass die Ergebnisse des SiC annähernd normalverteilt sind. Dieses Ergebnis entsteht durch den Wegfall der großen Anzahl von kariesfreien Gebissen, welche eine rechtsschiefe Verteilung verursachten.

Über die Verteilungsdarstellung der SiC-Mittelwerte zeigt sich (durch die pauschale Verwendung des Drittels mit den höchsten Werten), dass in der 1. - 3. Klasse vereinzelt Kinder mit einem dmft/DMFT-Wert von 2 und in der vierten Klasse sogar Kinder mit dem dmft/DMFT-Wert von 1 mitgezählt werden.

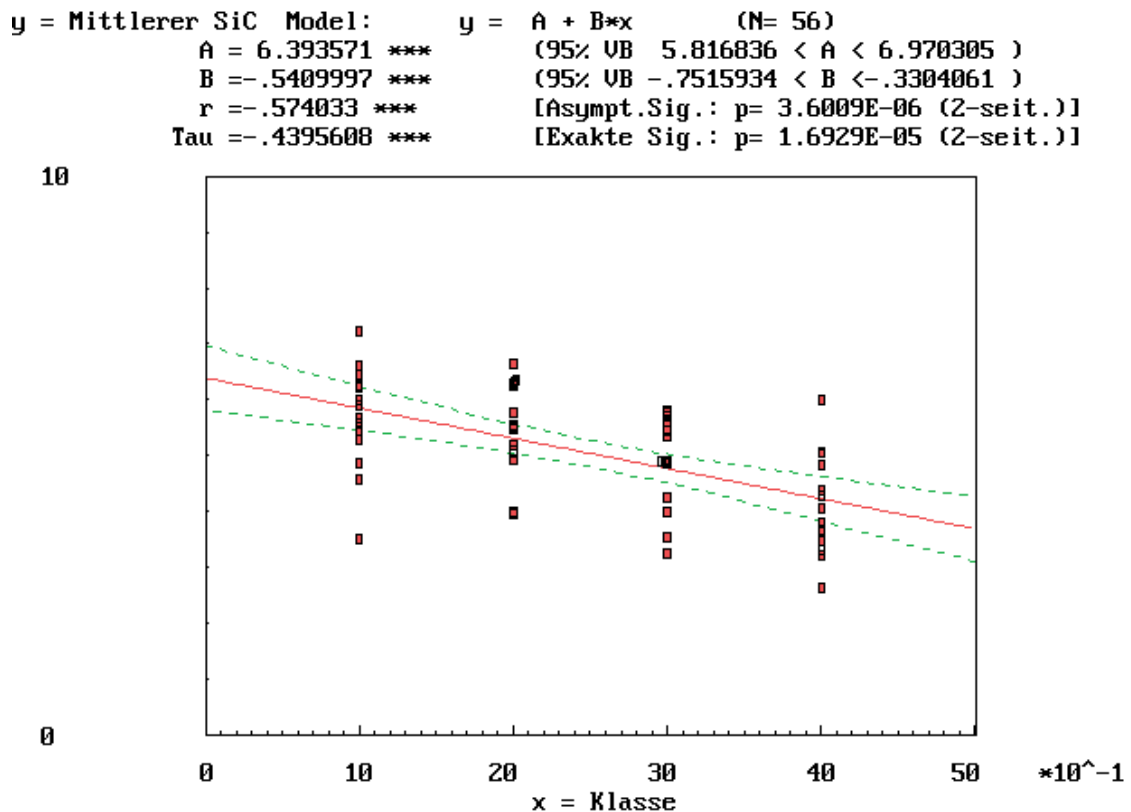


Abbildung 13: Lineare gegenseitige Korrelation zwischen dem mittleren SiC und den vier Klassen

Wie schon bei der vorherigen Analyse der Einzeldaten zeigt der Korrelationsplot (Abbildung 13) eine gegensinnige (also negative) Kovarianz zwischen dem mittleren SiC und der Klasse (1 - 4). Über den negativen r -Wert nach Pearson-Bravais wird ein mittelmäßiger Zusammenhang beschrieben ($r = -0,57$) der höchstsignifikant ist ($p = 0,0000036$). Die gegensinnige Korrelation beschreibt, dass mit aufsteigender Klasse der mittlere SiC abnimmt. Dieser Effekt entsteht durch das untersuchte Wechselgebiss, in dem die Zahl der Milchzähne im Untersuchungszeitraum abnimmt und die Zahl der kariesfreien, da erst durchgebrochenen, bleibenden Zähne zunimmt. Im Zusammenhang zwischen dem mittleren SiC und den Jahren (1996 - 2009) konnte keine signifikante Korrelation festgestellt werden.

$y = \text{Mittlerer SiC}$ Model: $y = A + B \cdot x$ (N= 56)
 $A = 8.043458$ *** (95% VB 6.977194 < A < 9.109722)
 $B = -7.335226E-02$ *** (95% VB $-9.881041E-02$ < B < $-4.789411E-02$)
 $r = -.6180962$ *** [Asympt.Sig.: p= 3.6646E-07 (2-seit.)]
 $\text{Tau} = -.4086162$ *** [Exakte Sig.: p= 4.6650E-06 (2-seit.)]

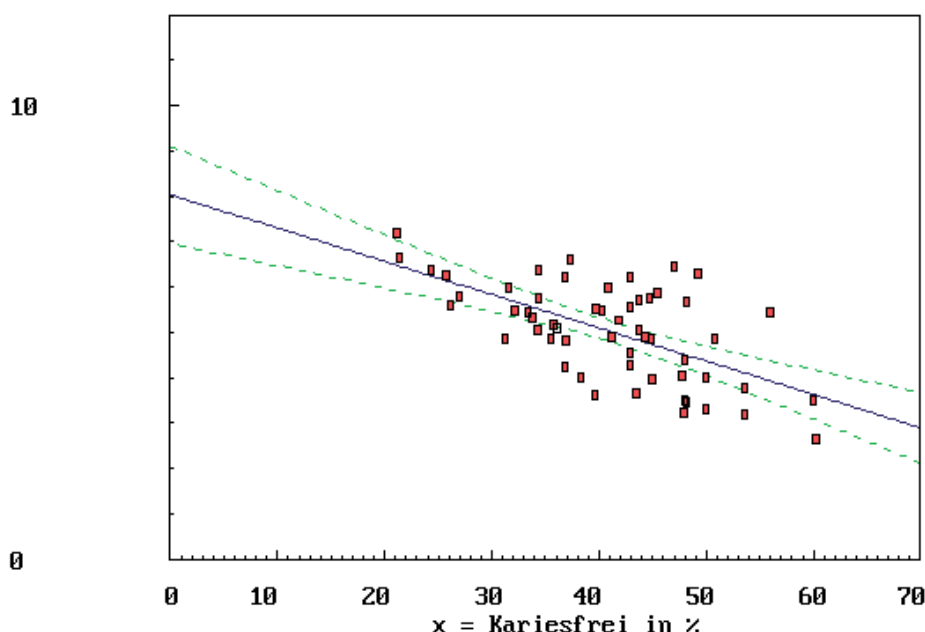


Abbildung 14: Lineare gegenseinnige Korrelation zwischen dem mittleren SiC und der Kariesfreiheit

Um die Korrelation zwischen dem mittleren SiC und der Kariesfreiheit zu ermitteln, wurde der Pearson-Bravais-Korrelationskoeffizient untersucht, da beide Merkmale nach der Prüfung mit dem Kolmogorov-Smirnow-Anpassungstest ($p = 0,05$) ein positives Ergebnis auf Gauß'sche Normalverteilung zeigten. Es ergab sich eine gegenseinnige (negative) Kovarianz, welche nach Pearson-Bravais mit einem $r = -0,62$ einen stärkeren negativen Zusammenhang zeigt (stärkster negativer Zusammenhang läge bei -1). Dieser Wert ist zudem höchstsignifikant mit $p = 0,0000004$ (Abbildung 14). Dieser Zusammenhang zeigt zwar, dass eine Korrelation besteht, aber dass, da sie nicht bei -1 liegt, kein direkter sprunghafter Wechsel von dem einen in den anderen Bereich stattfindet, sondern ein Wechsel der Bereiche über den Teil zwischen SiC und der Kariesfreiheit verläuft.

6.5 Kariesbelastung bleibender Molaren im Jahr 2009

Im Jahr 2009 fand erstmalig eine zusätzliche, separate Befundung der bleibenden Zähne statt, um festzustellen, ob der DMFT-Wert einen großen Einfluss auf die Ergebnisse mit dem gemischten dmft/DMFT hat. Es zeigt sich, dass bedingt durch den Zahnwechsel eine Abnahme des gemischten dmft/DMFT-Wertes stattfindet. Zugleich steigt wegen der längeren Verweildauer der DMFT-Wert an. Dieser Anstieg wird aber erst in der vierten Klasse deutlich (Abbildung 15).

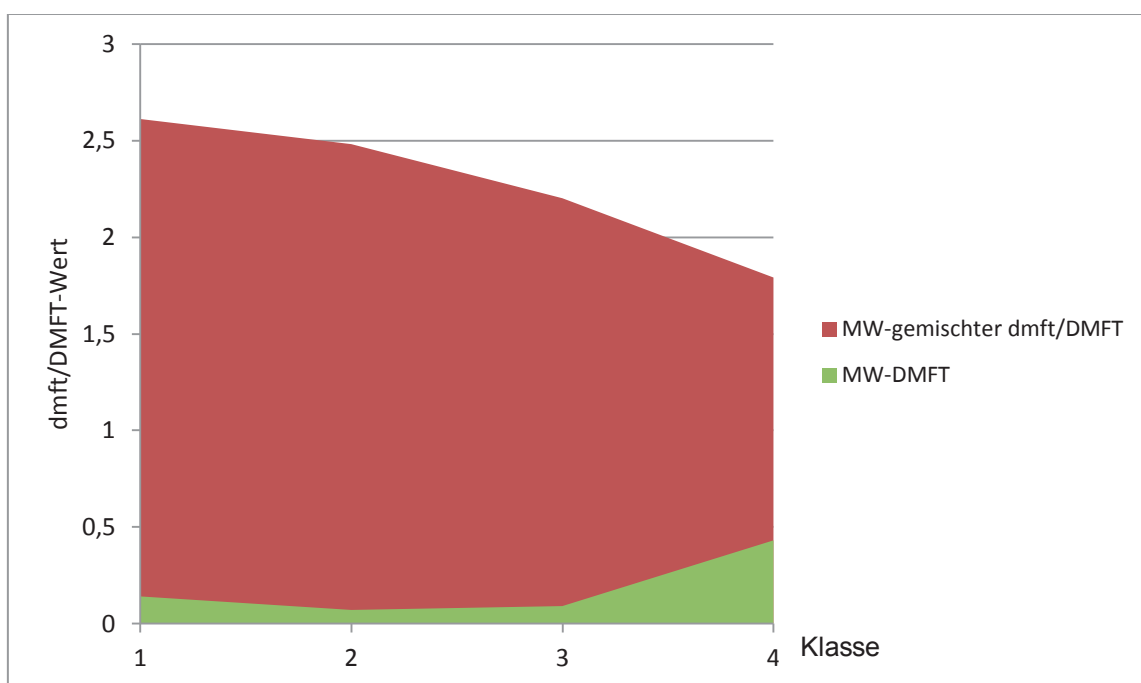


Abbildung 15: Veränderung des mittleren gemischten dmft/DMFT-Wertes und des mittleren DMFT-Wertes über alle vier Klassen im Jahr 2009

Über den Korrelationsplot lässt sich nur eine Aussage über das Verhältnis zwischen DMFT und gemischtem dmft/DMFT in der vierten Klasse treffen. In den restlichen Klassen ergab sich kein signifikantes Ergebnis, da, wie in Abbildung 15 zu erkennen ist, hier noch zu geringe Werte vorhanden sind.

Der Kolmogorov-Smirnow-Anpassungstest ($p = 0,05$) lieferte hier das Ergebnis, dass die untersuchten Werte nicht gaußverteilt sind. Somit lieferte die Analyse über den Kendall'schen Korrelationskoeffizienten einen Tau-Wert von 0,44, also eine mittlere Korrelation, welche hochsignifikant ist ($p = 0,007$) (Abbildung 16).

Es zeigt sich damit, dass auch Kinder mit einem hohen gemischten dmft/DMFT-Wert kariesfreie bleibende Molaren besitzen können und umgekehrt Kinder mit niedrigen gemischten dmft/DMFT-Werten bereits kariöse bleibende Zähne haben. Zudem ist die Höhe des DMFT-Wertes nicht direkt verknüpft mit der Höhe des gemischten dmft/DMFT-Wertes. Dies zeigt sich hier, indem der höchste DMFT-Wert bei zwei Kindern gefunden wurde, eines mit dem dmft/DMFT-Wert von 6 (was dem Maximalwert in dieser Klasse entspricht) und dann noch bei einem Kind mit einem dmft/DMFT-Wert von 3.

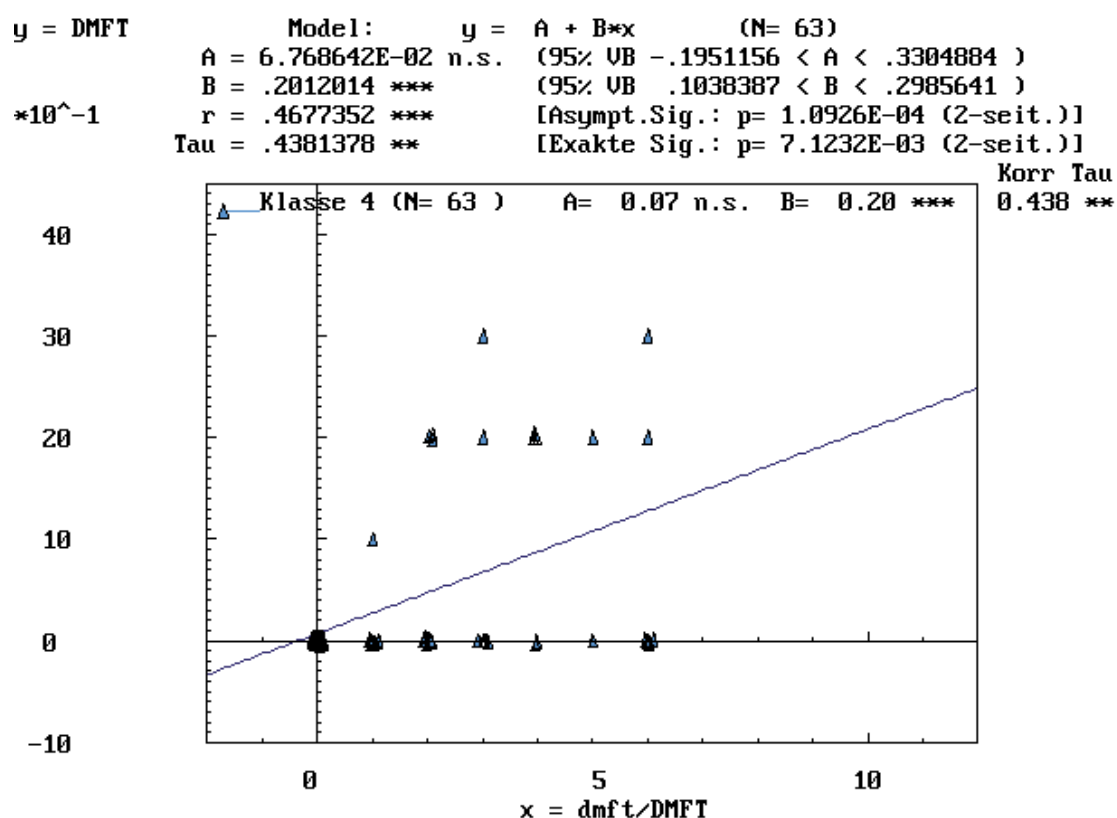


Abbildung 16: Lineare gleichsinnige Korrelation zwischen dem gemischten dmft/DMFT-Wert und dem DMFT-Wert der vierten Klasse im Jahr 2009

7. Diskussion und Schlussfolgerung

Im kommenden Kapitel erfolgt nun die Diskussion der Ergebnisse anhand anderer Studien zum gleichen Thema. Außerdem werden Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen der vorliegenden Studie gezogen.

7.1 Diskussion der Ergebnisse

Über den ganzen Erhebungszeitraum dieser Longitudinalstudie kamen im Durchschnitt 56 % der Kinder bereits mit Karieserfahrung in die Schule (1996: 63 % mit Karieserfahrung; 2009: 59 % mit Karieserfahrung). Über den weiteren Verlauf der Kariesprävalenz wird anschließend diskutiert.

7.1.1 Fehleranalyse

Bei der Befunderhebung für diese Longitudinalstudie ergeben sich einige Fehlerquellen, welche zum Teil nicht beeinflussbar sind. Hierzu zählen die fehlenden Ergebnisse von Kindern, die am Untersuchungstag wegen Krankheit oder aus anderen Gründen fehlten. Des Weiteren fallen Ergebnisse über Kinder weg, die umgezogen sind. Dafür kommen Werte von Kindern dazu, die zugezogen sind.

Hinsichtlich des Untersuchers erläutern KRÄMER (2005) und STEENKISTE (2001) das Problem, bei mehreren Untersuchern ein übereinstimmendes Ergebnis zu erhalten. Es wird unterschieden zwischen

1. der Inter-Untersucher-Variation (Abweichung zwischen den einzelnen Untersuchern) und
2. der Intra-Untersucher-Variation (Abweichung beim gleichen Untersucher). (STEENKISTE 2001)

Punkt 1 spielt in dieser Studie keine Rolle, da sie durchgehend von ein und demselben Zahnarzt durchgeführt wurde. Der Fehler, welcher durch den 2. Punkt entsteht, wird dadurch minimiert, dass der Untersucher schon zu Beginn

der Studie ein erfahrener Zahnarzt war und somit seine Bewertungskriterien im Verlauf kaum änderte.

Eine weitere Fehlerquelle stellt die Befundung an ungereinigten und feuchten Zähnen dar. Von Beginn an erfolgte eine rein visuelle Erfassung, da „aufgrund der hohen Schädigungsgefahr des okklusalen Reliefs durch die Sondierung mit spitzer Sonde diese nicht mehr verwendet werden darf“ (GODDON et al. 2004). Das Problem, dass Kunststofffüllungen nicht erkannt werden, ist durch die geringen Farbkontraste vergrößert (STEENKISTE 2001) und wird durch die Untersuchung bei räumlich ungünstigen Verhältnissen sowie der begrenzten Lichtverhältnisse (GODDON et al. 2004) verstärkt. Eine Reduktion dieses Fehlers entsteht aber durch die verstärkte Verwendung von farbigen Kunststofffüllungen für Milchzähne. Insgesamt muss man davon ausgehen, dass die erhobenen dmft/DMFT-Werte eher niedriger ausfallen (STEENKISTE 2001) als sie in Wirklichkeit sind.

Da die Befunderhebung über den gesamten Befundungszeitraum standardisiert (Raum, Untersucher, Instrumentarium, Zeitraum) erfolgte, ist anzunehmen, dass sich die Fehler innerhalb der Standardabweichung befinden.

7.1.2 Vergleichbarkeit epidemiologischer Studien

Um einen Vergleich zwischen epidemiologischen Studien herzustellen, müssen zuerst die Unterschiede zwischen den Studien diskutiert werden.

Zum einen ist die Studienausrichtung durch die Fragestellung geprägt. NIES et al. (2008) untersuchen beispielsweise nur Kinder bis 7 Jahre mit dem dmft-Index bezüglich der ECC ¹². Zum anderen bestehen unterschiedliche Untersuchungsstandards, die sich im Untersuchungsalter und im Untersuchungszeitpunkt, bei der Kalibrierung der Untersucherteams, Software, Dokumentation und Auswertung (KRÄMER 2005) sowie durch das Befundungsinstrumentarium (PIEPER 1996) äußern. In der Studie der LAGZ Bayern (REICH 1999) werden zudem keine fehlenden Zähne bei 6-Jährigen, also nur der df-t, berechnet. Der Grund hierfür ist die Schwierigkeit

¹² Early Childhood Caries

einzuschätzen, weshalb der Zahn fehlt. Diese Vereinfachung verändert aber auch das Ergebnis hin zu einem niedrigeren Wert. PIEPER (1998) stellt die Vergleichbarkeit bei bundesweiten Auswertungen in Frage, wenn die Werte in einer Studie klassen- und in anderen Studien altersbezogen erhoben werden. Er bewertet auch regionale Studien als nicht repräsentativ für das gesamte Bundesland.

Dafür kommen bei überregionalen Querschnittsstudien, wie sie von der LAGZ¹³ und der DAJ¹⁴ in bestimmten Abständen durchgeführt werden, andere Faktoren zum Tragen. Wie schon durch den Begriff Querschnittsuntersuchung beschrieben, erfolgt die Datenerhebung nur in einem Rhythmus von 3 - 4 Jahren und über eine Zufallsstichprobe (KRÄMER 2005). Der andere weitaus wichtigere Faktor ist die ausschließliche Untersuchung von Respondern. Das heißt, dass die Befundung nur an aktiven Probanden stattfindet. Hieraus ergibt sich ein Nonresponder-Fehler, der bevorzugt Kinder mit schlechten Werten betrifft. Das Ergebnis solcher Evaluationsstudien fällt besser aus, wenn eine Freiwilligen-Studie oder eine Interventionsstudie (Einverständnis der Eltern wird hierbei vorausgesetzt) vorliegt. (SPLIETH et al. 2007)

7.1.3 Deutschlandweiter Vergleich der Ergebnisse

Wie schon unter Punkt 7.1.2 (Vergleichbarkeit epidemiologischer Studien) beschrieben, ist hier kein direkter Vergleich der Studien möglich. Es findet lediglich eine Orientierung zu anderen Studien statt. Statistisch gesicherte Aussagen sind an dieser Stelle nicht möglich. Die folgenden Ergebnisse stammen aus den LAGZ- (für Bayern) und DAJ- (für das restliche Deutschland) Studien. Leider lagen die aktuellen Ergebnisse der jeweiligen Studien vom Jahr 2009 zum Zeitpunkt der Verfassung dieser Dissertation noch nicht vor. Die folgenden Tabellen wurden mithilfe der Veröffentlichungen von LAGZ (Zahngesundheit bayerischer Schulkinder 1995/96, 1998/99 und 2004) sowie DAJ (Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 1995, 1997, 2000 und 2004) erstellt. In den DAJ - Studien wurde eine repräsentative

¹³ Bayerische Landesarbeitsgemeinschaft Zahngesundheit e.V.

¹⁴ Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege

Stichprobe von 10 % der relevanten Schulen gezogen und dort jedes zweite Kind der betreffenden Altersgruppe untersucht. In den Folgejahren wurden immer dieselben Stichprobenschulen aufgesucht. Gründe wie unterschiedliche Rhythmen, Mangel an Personal und vielem mehr verhinderten eine flächendeckende Befunderhebung in allen Bundesländern (PIEPER 2005).

Beim Vergleich der Datensätze kann bei den Werten der 6- bis 7-Jährigen (hier wurde ein Vergleich mit den Erstklässlern durchgeführt) festgestellt werden, dass die Werte dieser hier vorliegenden Studie in den Jahren 1995, 1997 und 2000 meist schlechter sind als der Bundesdurchschnitt und im Vergleich mit dem Wert für Bayern in den Jahren 1995 und 1997 sogar viel schlechter ausfallen. Im Gegensatz dazu liegt im Jahr 2004 mein Wert an dritter Stelle und ist einen dmft/DMFT-Punkt-Wert besser als der bayerische Durchschnitt (Abbildung 17).

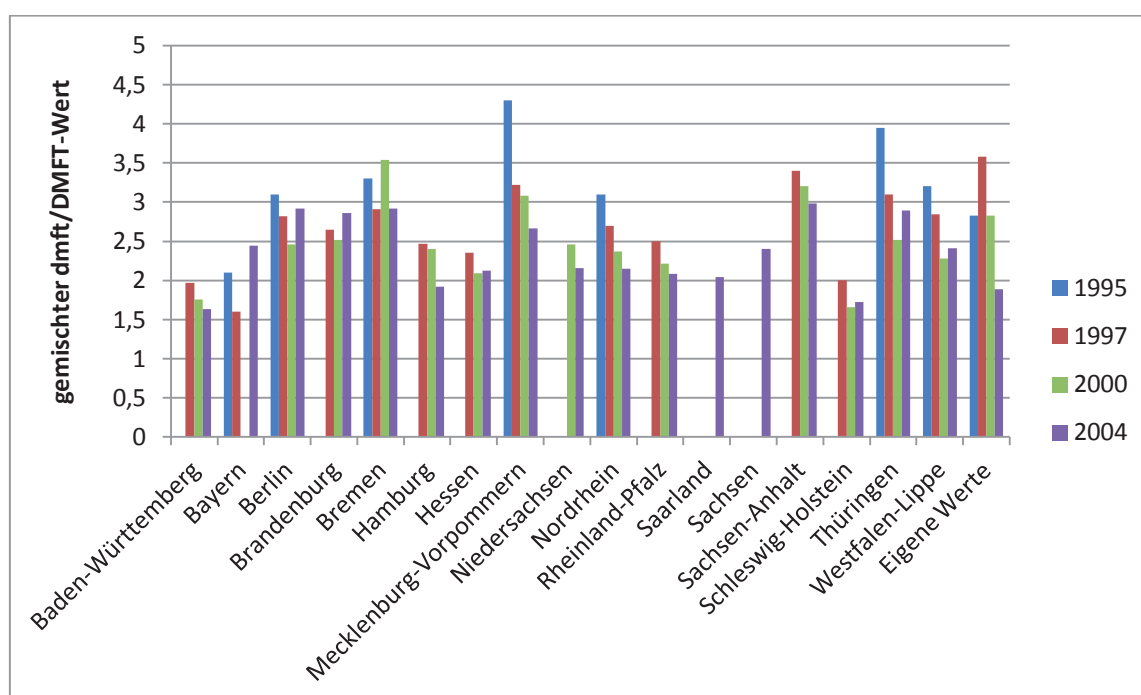


Abbildung 17: dmft/DMFT-Werte bei 6- bis 7-Jährigen (Die zweite bayerische Studie fand 1998/99 statt, ist aber unter 1997 aufgeführt; die eigenen Werte von 1996 sind 1995 aufgeführt)

Die Erhebung der Daten des DAJ-Gutachtens von 2004 erfolgten ohne die Daten der 9-Jährigen, da nach der Aussage von PIEPER (2005) die Werte in dieser Altersgruppe zu niedrig waren und keine großartigen Veränderungen auftraten. Dafür wurden die 15-Jährigen in die epidemiologischen

Untersuchungen aufgenommen. Deren Werte haben hier aber, genauso wie die der 12-Jährigen, keine Relevanz. Bei den 9-Jährigen zeigt sich, dass meine Werte im bundesweiten Durchschnitt über die Jahre eine Mittelposition einnehmen und im Vergleich zum bayerischen Wert von 1995 höher liegen, wobei der Wert dieser hier vorliegenden Studie von 1996 stammt. 1998/99 wurden in Bayern nochmals Befunde von 9-Jährigen erhoben, aber nur mit dem DMFT, weshalb kein Vergleich mit der vorliegenden Studie möglich ist (Abbildung 18).

Bei den kariesfreien Gebissen der 6 bis 7-Jährigen zeigt sich ein ähnliches Bild. Hier liegen die eigenen Ergebnisse eher im unteren Bereich und damit in allen Beurteilungsjahren noch weit von der WHO - Vorgabe von 60 % Kariesfreiheit im Jahr 2000 entfernt. Von den restlichen Bundesländern erzielte nur Schleswig-Holstein diesen Wert im Jahr 2000 knapp mit 60,2%, alle anderen Bundesländer blieben zum Teil weit darunter (Abbildung 19).

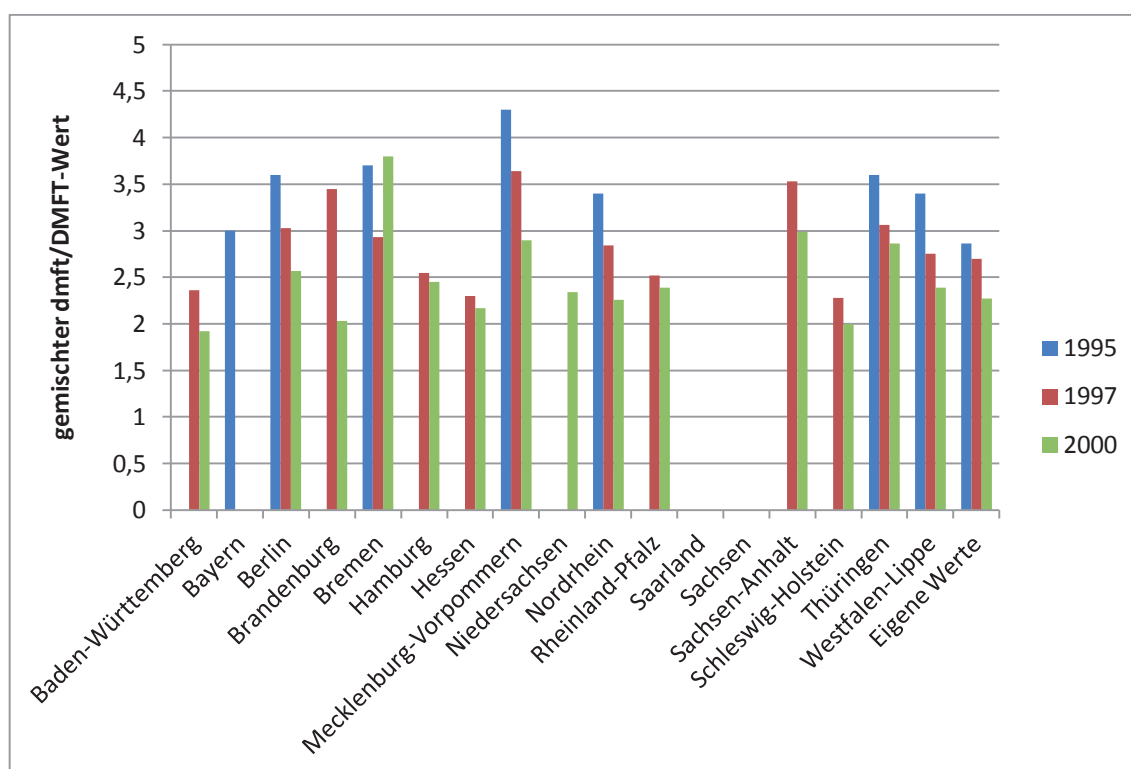


Abbildung 18: dmft/DMFT-Werte bei 9-Jährigen (Die eigenen Werte von 1996 sind 1995 aufgeführt)

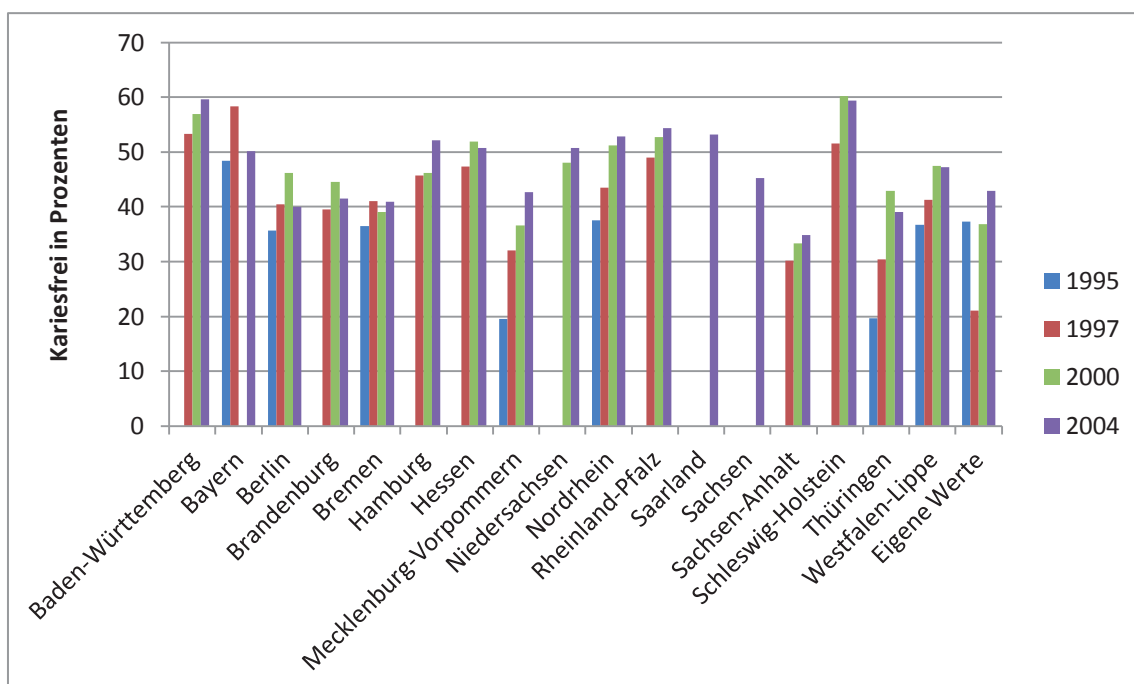


Abbildung 19: Kariesfreie Gebisse (dmft/DMFT-Wert = 0) bei 6- bis 7-Jährigen (Die zweite bayerische Studie fand 1998/99 statt, ist aber unter 1997 aufgeführt; im Jahr 2004 sind die Angaben nur vom Milchgebiss; die eigenen Werte von 1996 sind 1995 aufgeführt)

Die in der vorliegenden Studie erzielten Ergebnisse der 9-Jährigen mit kariesfreien Gebissen zeigen wieder eine Platzierung der eigenen Werte im Mittelfeld. Aber im Vergleich zu den bayerischen Werten sind hier zum Teil deutlich schlechtere Resultate vorhanden (Abbildung 20).

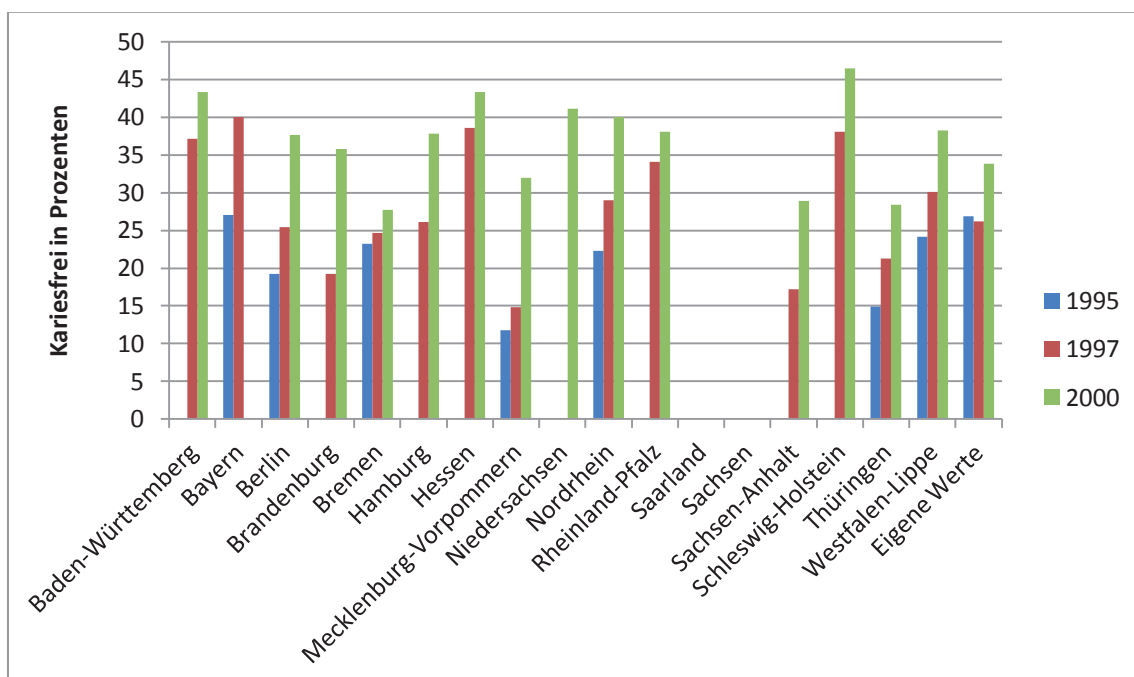


Abbildung 20: Kariesfreie Gebisse (dmft/DMFT-Wert = 0) bei 9-Jährigen (Die zweite bayerische Studie fand 1998/99 statt, ist aber unter 1997 aufgeführt; die eigenen Werte von 1996 sind 1995 aufgeführt)

Erstmals wurden bei der Befunderhebung im Jahr 2004 die zugehörigen SiC - Werte ¹⁵ in den einzelnen Bundesländern errechnet. Bei der Beurteilung des Drittels der Kinder mit den höchsten dmft/DMFT-Werten liegt der SiC-Mittelwert dieser Studie mit 4,57 gleich an zweiter Stelle nach Baden-Württemberg mit 4,54. Des Weiteren liegt der von mir ermittelte Wert um 1,2 Punktwerte unter dem bayernweiten Durchschnitt (Abbildung 21).

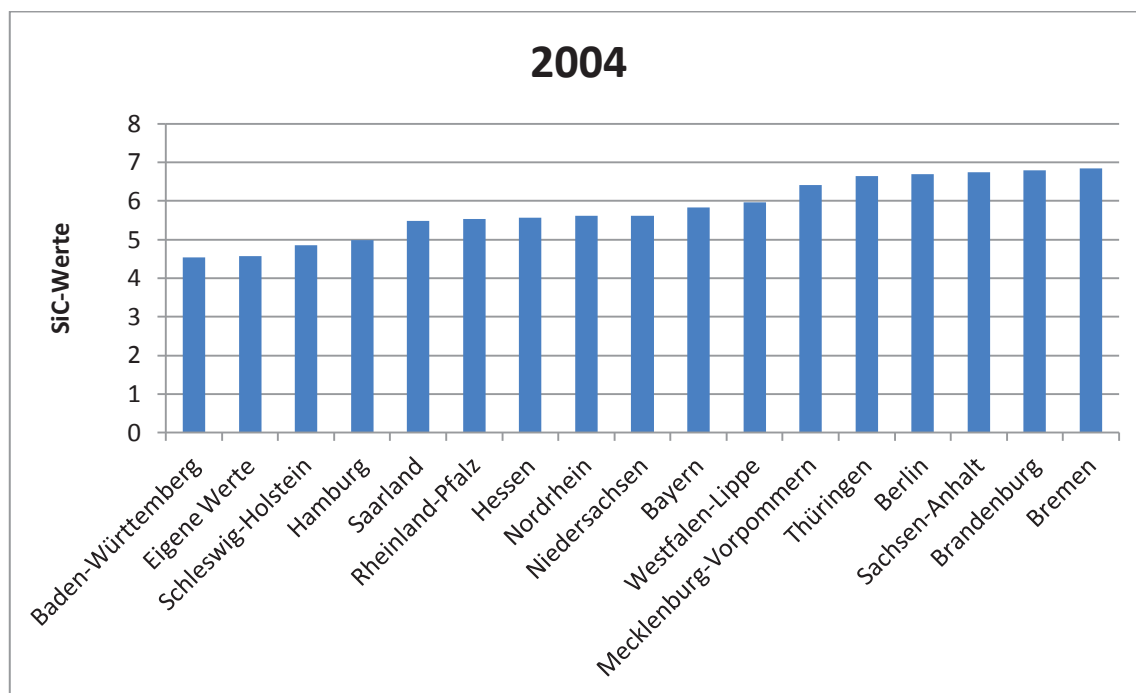


Abbildung 21: SiC-Werte der 6- bis 7-Jährigen im Jahr 2004

Durch diesen Vergleich zeigt sich, dass die eigenen Werte bei den 6- bis 7-Jährigen die hinteren schlechteren Ränge belegen und sich bei den 9-Jährigen im Mittelfeld befinden. Die einzige Ausnahme ist bei den 6- bis 7-Jährigen im Jahr 2004 zu finden.

7.2 Schlussfolgerung

Anhand der gewonnenen Ergebnisse sowie aufgrund der Datenlage anderer Studien lässt sich eine Aussage über wichtige Punkte der Kariesprävalenz treffen. Hierzu zählt der Begriff „Caries-Decline“ genauso wie der Begriff „Kariespolarisation“, wobei hier immer beachtet werden muss, dass Aussagen

¹⁵ dieser Wert wurde erst im Jahr 2000 durch BRATTHALL veröffentlicht

über Erhebungswerte dieser Studie nur regional begrenzte Gültigkeit haben und somit nicht auf nationale Ergebnisse übertragbar sind.

7.2.1 Gibt es immer noch einen Kariesrückgang?

Der Begriff „Caries-Decline“ trat in den letzten Jahrzehnten verstärkt auf, nachdem seit 1960 vermehrt epidemiologische Studien zu diesem Thema durchgeführt wurden. (MARTHALER 2004). Diese Tendenz, die vor allem die bleibenden Zähne betraf, führte sogar 1982 zur „First International Conference on the Declining Prevalence of Dental Caries“ (BORUTTA et al. 1995).

In den vergangenen Jahren gab es immer mehr Veröffentlichungen (MICHEL 2009, SENKEL und HEINRICH-WELTZIEN 2008, PIEPER 2005), die berichten, dass „der Kariesrückgang bei den 6- bis 7-Jährigen auf hohem Niveau“ stagniert (MICHEL 2009) bzw. ein Wiederanstieg der Milchzahnkaries erfolgt (NIES et al. 2008). HAUGEJORDEN und BIRKELAND veröffentlichten diesen Trend bereits 2002 in ihrer von 1997 bis 2000 angelegten Studie über Schüler in Norwegen.

In einer DAJ-Veröffentlichung von 1998 wird noch über eine günstige Entwicklung durch die verbesserten Voraussetzungen für die zahnmedizinische Prophylaxe berichtet (PIEPER 1998). Im Jahre 2005 verändert sich die Aussage dahin, dass nur noch das bleibende Gebiss einen Kariesrückgang verzeichnet (PIEPER 2005).

Die Ergebnisse der hier vorliegenden Studie zeigen den hohen Einstiegswert zu Beginn des Untersuchungszeitraumes und ein signifikantes ($p=0,05$) Minimum zwischen 2003 und 2005 je nach Klasse. Gegen Ende des Untersuchungszeitraumes liegen die Werte wieder höher. Diese Entwicklung wird bei der Analyse des SiC noch deutlicher.

BORUTTA et al. (2005) untersuchen das Trinkwasser auf den Fluoridgehalt, um diesen Einflussfaktor auszuschließen. In Bezug auf die in der vorliegenden Studie ausgewerteten Daten der Analysen der städtischen Verwaltungsgemeinschaft Thannhausen zeigen, dass 2009 der Fluoridgehalt

des Trinkwassers bei 0,11 mg/l lag und somit weit davon entfernt ist, kariesprotektiv wirksam zu sein.

Weitere von PIEPER (2004) postulierte Thesen zu einem Anstieg der Karies werden unter dem Begriff „neue Armut“ zusammengefasst. Hierzu zählen neben der Arbeitslosigkeit und der sozialen Benachteiligung der jungen Generation auch die fehlende Integration der immigrierten Bevölkerung. Die ersten beiden Punkte stellen sich als typische Probleme von Großstädten dar, wobei TRUMMLER und WEISS (2000) die verstärkte Migration von Ausländern als Hauptgrund der neuen Armut nennen. Dieser Faktor ist aber ohne eine Befragung der Eltern zu ihrer Herkunft nicht ermittelbar.

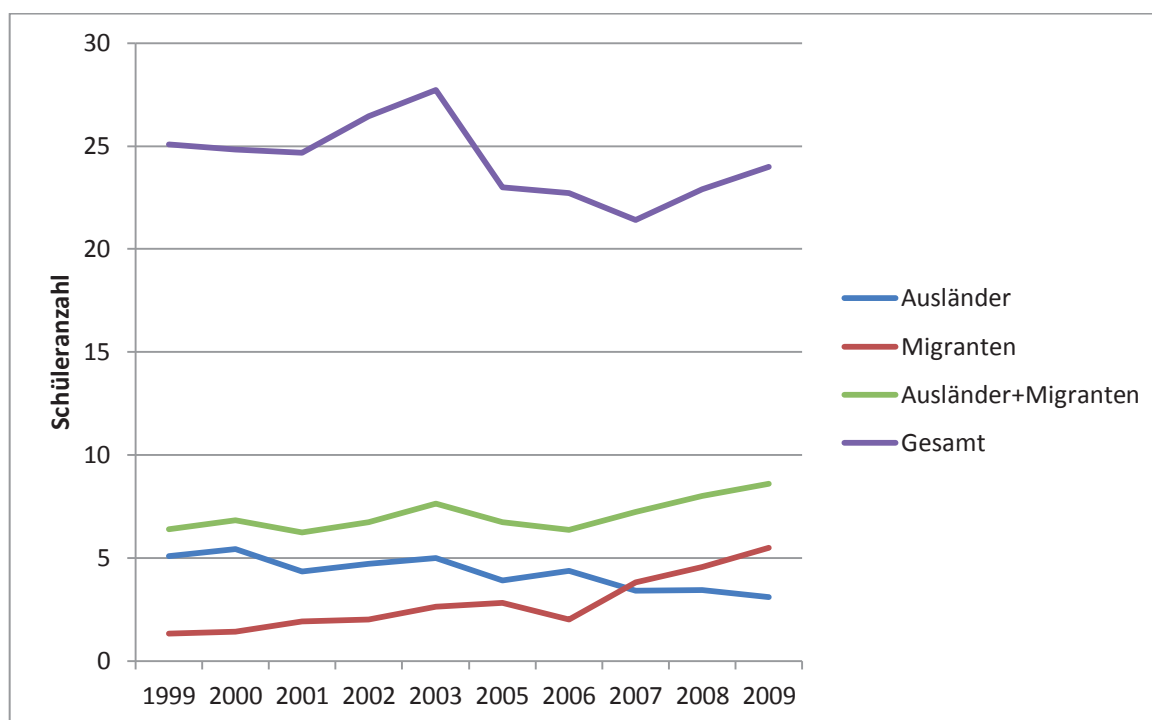


Abbildung 22: Entwicklung der Ausländer-, Migranten- und Gesamtzahl an der Anton-Höfer-Grundschule Thannhausen(ohne 2004)

Anhand von Klassenlisten der Anton-Höfer-Grundschule konnte die Anzahl an Ausländern ermittelt werden. Bei Migranten wurde die Herkunft anhand des Namens und der Religionszugehörigkeit geschätzt. Abbildung 22 zeigt nur eine Orientierung des Migrantenanteils, sie kann allerdings nicht zur evidenzbasierten Aussage herangezogen werden. Außerdem waren aufgrund eines Wasserschadens nur noch die Klassenlisten von 1999 bis 2009 (ohne 2004) auswertbar. Nachgewiesen werden kann nur, dass der Anteil an

Ausländern an der Anton-Höfer-Grundschule zurückgeht und entsprechend der Unterlagen der Anteil an Migranten zunimmt, was insgesamt zu einer Zunahme der Schülerzahl mit Migrationshintergrund führt. Diese Entwicklung korreliert mit der Zunahme des dmft/DMFT-Wertes (Vergleiche: 6.2 Entwicklung des gemischten dmft/DMFT und seine Verteilung).

Ein weiterer Grund für die Trendwende stellt auch vermutlich die schon vor längerem eingeführte Präventionsmedizin dar, wodurch junge Familien mit einem mangelnden Problembewusstsein in Bezug auf Karies entstanden sind (TRUMMLER und WEISS 2000).

In Zukunft wird ein Anpassungsprozess an die neuen Faktoren in der Gruppenprophylaxe notwendig sein.

7.2.2 Kariesintensität bleibender Zähne im Grundschulalter

Im Jahr 2009 fand im Rahmen der vorliegenden Studie erstmalig eine separate Befundung der bleibenden Molaren statt. Die Frontzähne und die im Laufe der Grundschulzeit wechselnden Prämolaren wurden bei der Formulierung im Ergebnisteil (6.3 Kariesbelastung bleibender Molaren im Jahr 2009) nicht erwähnt, da sich zeigte, dass bedingt durch den Durchbruch im Untersuchungszeitraum noch keine Kariesaktivität an diesen Zähnen festzustellen war. Diesen Effekt bestätigen wiederum die Ergebnisse in Abbildung 16. Hier zeigt sich nämlich, dass erst ein signifikantes Ergebnis in der vierten Klasse erreicht wurde, also erst nach dreijähriger Verweildauer der ersten bleibenden Zähne im Mund, welche dadurch am längsten kariogenen Einflüssen ausgesetzt waren. Zudem sind die Molaren durch ihre Grübchen und Fissuren wesentlich retentiver gegenüber den Frontzähnen. Eine geringere Schmelzdicke in der Fissur, die fehlende posteruptive Schmelzreifung und eine verminderte Fluoridwirkung in der Fissur werden als weiterer Grund diskutiert (GODDON et al. 2007).

Hannigan ermittelte für die Okklusalfächen der ersten Molaren einen Zeitraum von 4 bis 6 Jahren bis zur Manifestation der kariösen Läsion (GODDON et al.

2007). Dieser zeitliche Abstand liegt dann außerhalb des Untersuchungsbereichs.

Bezüglich der Kariesintensität von bleibenden Zähnen kann der WHO-Leitsatz, nämlich die DMFT-Untersuchung erst an 12-Jährigen durchzuführen, bestätigt werden. Zu diesem Zeitpunkt liegt nämlich kein Wechselgebiss mehr vor und die Kariesintensität ist, wie man an den hier vorliegenden Ergebnissen sehen kann, im Grundschulalter sehr gering. Aus diesem Grund wurde auch bei der DAJ-Studie von 2004 die Jahrgangsstufe 9 aus der Erhebung herausgenommen (PIEPER 2005). Studien, die durchwegs den DMFT-Wert bei Grundschulkinder untersuchen, haben eine geringere Aussagekraft und können aufgrund der niedrigen Datenlage in den ersten Grundschuljahren nicht statistisch gesichert werden.

7.2.3 Kariespolarisation auf wenige Kinder

Im Rahmen der Ermittlung des Kariesrückgangs, bei der sich die Zahl der kariesfreien Gebisse erhöht hat, ergibt sich allgemein eine deutliche rechtsschiefe Verteilung der dmft/DMFT-Werte. Dies hat zur Folge, dass die wenigen Kinder, welche die gesamte Karies auf sich vereinen, deutlicher sichtbar werden. In der DMS III (Dritte Deutsche Mundgesundheitsstudie) weisen ca. 25 % der Kinder 80 % des gesamten Kariesaufkommens auf (BORUTTA 2001). Meist wird die Polarisation anhand der Lorenzkurve ermittelt, welche dann anzeigt, welcher Prozentsatz der Kinder wie viel Prozent der Karies auf sich vereinen (BORUTTA et al. 1995, EFFENBERGER und SCHIFFNER 2004). Diese Art der Analyse liefert aber keine einheitlichen Ergebnisse. Deshalb wurde in der hier vorliegenden Studie der SiC nach BRATTHALL (2000) verwendet, da hier standardmäßig das Drittel der Kinder mit den höchsten Werten verglichen wird. Somit liefert der mittlere SiC einen guten Vergleichswert zwischen den Studien bezüglich der Kariespolarisation. In Verbindung mit der Kariesfreiheit, welche die letzten Jahre ungefähr gleichbleibend verlief (Abbildung 7), zeigt der SiC in allen Klassen ab dem Zeitraum 2003 - 2005 je nach Klasse eine deutliche Zunahme und somit eine

Steigerung der Kariespolarisation auf das Risikodrittel. HOLST et al. (2004) stellen in diesem Zusammenhang für das Land Schweden fest, dass sich bei 6-Jährigen zwischen 1994 und 2000 der Kariesfaktor (größer als ein Wert von 8) sich von zwei auf vier Prozentpunkte erhöhte.

Worin die Ursachen dieser Polarisierung liegen, ist noch nicht genau geklärt (BORUTTA et al. 1995). Es wird aber in mehreren Studien (SENKEL und HEINRICH-WELTZIEN 2008, PIEPER 2005, EFFENBERGER und SCHIFFNER 2004) immer wieder der Zusammenhang zwischen hohen Karieswerten und der niederen sozialen Schicht sowie Kindern mit Migrationshintergrund hergestellt.

In diesem Zusammenhang befindet es BURT (1998) als wichtiger, die Präventionsprogramme auf das Drittel mit den schlechtesten Werten zu konzentrieren, anstatt die Anstrengungen der Prophylaxe auf die ganze Bevölkerung zu verteilen, womit die Risikopatienten nur bedingt erreicht werden.

8. Zusammenfassung

Besuche des Zahnarztes in der Grundschule im Rahmen der Gruppenprophylaxe werden oft mit dem Vorsorgetermin in der Zahnarztpraxis verwechselt (MICHEL 2009). Die gewonnenen Ergebnisse zeigen aber, dass Prophylaxe, Vorsorgeuntersuchungen und Behandlungen bei Kindern im Grundschulalter wichtiger denn je sind.

Zwar kann über die Ergebnisse dieser Studie weder eine überregionale Aussage getroffen noch eine Tendenz statistisch gesichert werden. Aber es ist ersichtlich, dass der Kariesrückgang nach Jahrzehnten ein Ende hat. Diese Erkenntnis wird signifikant durch drei zeitliche Abschnitte belegt. Zum Untersuchungsbeginn 1996 und 1997 lagen die höchsten Werte vor, in den Jahren 2003 und 2004 lag ein Minimum vor und gegen Ende des Untersuchungszeitraumes 2009 lag der Wert wieder signifikant höher im Vergleich zur Mitte des Untersuchungszeitraumes. Ab dem Jahr 2003 mit einem minimalen dmft/DMFT-Wert von 1,3 bei den 6-Jährigen (und Minimumwerten in den darauffolgenden Jahren bei den restlichen Klassen) liegen die Werte wieder höher. Die Kariesfreiheit hat ab diesem Punkt ein Plateau zwischen 40 und 50 % je nach Klasse erreicht und liegt damit ständig unterhalb der WHO-Ziele von 2000 mit 50 % Kariesfreiheit bei 6- bis 7-Jährigen und ist weit davon entfernt, die BZÄK ¹⁶ - Richtlinie für 2020 mit 80 % Kariesfreiheit zu erreichen. Im Vergleich zu den deutschlandweiten Ergebnissen besitzen zumindest die 9 - Jährigen eine gute Positionierung im vorderen Bereich.

Die Kariesbelastung der bleibenden Zähne im Jahr 2009 betraf ausschließlich die Molaren und zeigt für die ersten drei Grundschuljahre nur vereinzelt zu registrierende Werte. In der vierten Klasse sind statistische Aussagen möglich, der Wert ist aber mit 0,43 immer noch sehr niedrig.

Eine Kariespolarisation kann anhand des SiC ¹⁷ ermittelt werden und zeigt im Jahr 2009 gegen Ende des Untersuchungszeitraumes wieder einen annähernd hohen Grad an Kariesprävalenz bei einem Drittel der Kinder wie bereits zu

¹⁶ Bundeszahnärztekammer

¹⁷ Signifikant Caries Index nach MARTHALER 2000

Beginn der Studie 1996. Eine Verbesserung fand äquivalent zu den dmft/DMFT-Werten bis zu den Jahren 2003-2005 statt.

Bei den hier analysierten Daten darf aber nicht vergessen werden, dass sie „eine Momentaufnahme zum Zeitpunkt des Durchbruchs des bleibenden Gebisses dar[stellen]“ (EFFENBERGER und SCHIFFNER 2004).

In Zukunft muss noch mehr Überzeugungsarbeit bezüglich der Notwendigkeit von Prophylaxe bei Kindern in der Politik geleistet werden. Die in der Politik weitverbreiteten Tendenzen, die Kariesprävention als untergeordnetes Thema oder teilweise sogar als gelöstes Problem (MARTHALER 2004) zu betrachten, müssen anhand der vorliegenden Datenlage als bedenklich beschrieben werden. Die Anstrengungen im zahnmedizinischen Bereich dürfen deshalb nicht zu nachlassender Präventionsarbeit führen (EFFENBERGER und SCHIFFNER 2004), sondern müssen zu einem Umdenken in einer durch den Kariesrückgang verwöhnten Gesellschaft über Jahrzehnte hinweg beitragen.

9. Literaturverzeichnis

- Arbeitsgemeinschaft der Spitzenverbände der Krankenkassen: Gruppenprophylaxe 2000. Bundesverband der landwirtschaftlichen Krankenkassen (Hrsg.), Kassel 2000
- Berufspolitik: Global denken, lokal handeln - BZÄK verabschiedet neue Mundgesundheitsziele. ZM 14, 22 (2004)
- Born C, Hartmann T: Das Marburger Modell. Ein Konzept zur Gruppen- und Intensivprophylaxe von den Anfängen bis hin zu den neuesten Entwicklungen. Zahnärztlicher Gesundheitsdienst 35, 6 - 8 (2005)
- Born C: Das Marburger Prophylaxemodell - Aktueller Stand und Umsetzung in die Praxis. Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkunde 30 (4). Deutscher Ärzte-Verlag, Köln 2008
- Borutta A, Kneist S, Chemnitius P, Hufnagl S: Veränderungen im Ernährungsverhalten und in der Mundgesundheit bei Vorschulkindern. Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkunde 27, 100-104 (2005)
- Borutta A, Künzel W, Spangenberg B, Heilemann K J: Orale Gesundheitszustand bei 8-9 und 12-13jährigen Kindern. Deutsche Zahnärztliche Zeitung 50, 200 (1995)
- Borutta A, Mönnich J: Gruppenprophylaxe und Mundgesundheit unter der Berücksichtigung der Fluoride. Oralprophylaxe 23 (1), 35 - 40 (2001)
- Bössmann KH: Die Gruppenprophylaxe in der Bundesrepublik Deutschland. Oralprophylaxe 23 (1), 48 - 52 (2001)
- Bratthall D: Introducing the Significant Caries Index together with a proposal for a new global oral health goal for 12-year-olds. Int Dent J 50, 378 (2000)
- Bundeszahnärztekammer (BZÄK): Stellungnahme der Bundeszahnärztekammer zum Konzept der Spitzenverbände der gesetzlichen Krankenkassen zur Weiterentwicklung der Maßnahmen nach §21, Abs. 1 SGB V. ZM Zahnärztliche Mitteilungen 14, 64 (2001)
- Burt B A: Prevention policies in the light of the changed distribution of dental caries. Acta odontologica Scandinavica 56, 179-186 (1998)

- Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege e.V. (DAJ): Dokumentation der Maßnahmen in der Gruppenprophylaxe - Jahresauswertung Schuljahr 2007 / 2008. DAJ Infos Spezial 2, Bonn 2009
- DIN 2000: Zentrale Trinkwasserversorgung - Leitsätze für Anforderungen an Trinkwasser, Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung der Versorgungsanlagen
- Effenberger S, Schiffner U: Kariesrückgang bei 10- bis 13-jährigen Hamburger Kindern und Jugendlichen aus niedrigen Sozialschichten. Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift 59, 94-97 (2004)
- FDI World Dental Federation: The Oral Health Atlas. FDI World Dental Federation & Myriad Editions 2009
- Fédération Dentaire Internationale (FDI): Global goals for oral health in the year 2000. Int dent journal 32, 74-77 (1982)
- Goddon I, Berger S, Senkel H, Tietze W, Kühnisch J, Heinrich-Weltzien R: Klinisches Erscheinungsbild erster bleibender Molaren bei 8- bis 12-jährigen Kindern. Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkunde 29 (3), 118-123 (2007)
- Goddon I, Kühnisch J, Senkel H, Stößer L, Heinrich-Weltzien R: Wird der Kariesbefall in der zahnärztlichen Reihenuntersuchung unterschätzt? Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkunde 26 (3), 100 - 105 (2004)
- Hartmann Th, Pieper K, Stoll R: Intensivbetreuung im Rahmen des Marburger Modells. Oralprophylaxe 22 (4), 211 - 216 (2000)
- Haugejorden O, Birkeland J: Evidence for reversal of the caries decline among Norwegian Children. Int J Paediatr Dent 12, 306-315 (2002)
- Holst A, Braune K, Kjellberg M: Changes in caries experience among 6-year-olds in Blenkinge, Sweden between 1994 and 2000. Swed Dent J 28, 129-135 (2004)
- IfK (Informationsstelle für Kariesprophylaxe) des Deutschen Arbeitskreises für Zahnheilkunde (DAZ) (Hrsg): 15 Jahre Speisesalzfluoridierung in Deutschland - eine Bilanz. Groß-Gerau 2007
- Klein H, Palmer C: Studies on dental caries. Pub Hlth Rep 53, 1353-1364 (1938)
- Krämer N: Zahngesundheit bayerischer Schulkinder 2004. Bayerische Landesarbeitsgemeinschaft Zahngesundheit e.V. (LAGZ) , Taufkirchen 2005

- Kühnisch J, Heinrich-Weltzien R, Senkel H.: Vergleichende Untersuchung zur Zahngesundheit von deutschen und ausländischen 8- bis 10-Jährigen des westfälischen Ennepe-Ruhr-Kreises. Gesundheitswesen 65, 96-101 (2003)
- Künzel W, Fischer T, Lorenz R, Brühmann S: Decline of Caries prevalence after the cessation of water fluoridation in the former East Germany. Community Dent Oral Epidemiol 28, 382-389 (2000)
- Künzel W: Caries decline in Deutschland - Eine Studie zur Entwicklung der Mundgesundheit. Hüthig GmbH, Heidelberg 1997
- Kvitkina T, Geraedts M, Schäfer M: Zufriedenheit von Eltern und Lehrern mit der Kariesgruppenprophylaxe in Grundschulen. ZWR - Das deutsche Zahnärzteblatt 116 (7+8), 335-339 (2007)
- Marthaler TM: A standardized system of recording dental conditions. Helv Odontol Acta 10, 1-18 (1966)
- Marthaler TM: Changes in dental caries 1953-2003. Caries Res 38, 173 - 181 (2004)
- Mautsch W: Erwartungen von Migranten an zahnärztliche Versorgungssysteme: Bedarf versus Bedürfnisse? In: Schneller T, Salman R, Goepel C (Hrsg): Handbuch Oralprophylaxe und Mundgesundheit bei Migranten. DAJ, Bonn 2001, 36-44
- Michel H: Gruppenprophylaxe gestern, heute und morgen. Quintessenz 60 (2), 177-183 (2009)
- Nies S M, Schauß S S, Siahi-Benlarbi, Schulz-Weidner N, Wetzel W E: Häufigkeit und ECC-Typisierung der Milchzahnkaries bei Kindergartenkindern in Mittelhessen. Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkunde 30 (3), 106 - 111 (2008)
- Oesterreich D: Stellenwert prophylaktischer Angebote für Migrantinnen und Migranten aus der Sicht der Bundeszahnärztekammer. In: Schneller T, Salman R, Goepel C (Hrsg): Handbuch Oralprophylaxe und Mundgesundheit bei Migranten. DAJ, Bonn 2001, 18-24
- Pavkovic G: Auswirkung von Familie und Erziehung in verschiedenen Kulturen auf die Mundgesundheit. In: Schneller T, Salman R, Goepel C

(Hrsg): Handbuch Oralprophylaxe und Mundgesundheit bei Migranten. DAJ, Bonn 2001, 77-90

- Pieper K.: Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 1995. Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege e.V., Bonn 1996
- Pieper K: Der Significant Caries Index (SiC) – eine Basis für die Planung einer bedarfsorientierten Gruppenprophylaxe? Zahnärztlicher Gesundheitsdienst 1.05 (35. Jahrgang), 4f (2005)
- Pieper K: Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 2004. DAJ, Bonn 2005
- Pieper K: Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 1997. Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege e.V., Bonn 1998
- Preusser S E, Ferring V, Wleklinski C, Wetzel W-E: Prevalence and Severity of Molar Incisor Hypomineralization in a Region of Germany - A Brief Communication. American Association of Public Health Dentistry 67 (3), (2007)
- Reich E: Zahngesundheit bayerischer Schulkinder 1998/99. Bayerische Landesarbeitsgemeinschaft Zahngesundheit e.V. (LAGZ) (Hrsg.), München 1999
- Robke F J: Zahngesundheit für alle - Chancen durch soziale Vernetzung. Oralprophylaxe 22, (2), 72 - 78 (2000)
- Senkel H, Heinrich-Weltzien R: Milchzahnkaries vor dem Hintergrund des generellen Kariesrückgangs bei Kindern und Jugendlichen. Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkunde 30 (1), 38 - 42 (2008)
- Splieth C H, Heyduck C, König K G: Gruppenprophylaxe nach dem Caries Decline. Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkunde 28 (2), 60-64 (2006)
- Splieth C H, Schidlowski M, Heyduck C, Alkilzy M: Respons und Nonrespons bei einem Kariespräventionsprogramm. Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkunde 29 (3), 113-116 (2007)
- Staehle H-J, Strippel H: Kekse, Limo, Chips, Schokoriegel und Co.. ZM 17, 32 (2004)
- Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Leben in Deutschland - Haushalte, Familien und Gesundheit, Ergebnisse des Mikrozensus 2005. Wiesbaden 2006

- Steenkiste M V: Standardisierung epidemiologischer Untersuchungen. Oralprophylaxe 23 (3), 114 - 120 (2001)
- Storr U, Paschos E, Michel H: Förderung der Zahngesundheit im Vorschulalter. BZB September, 62 - 65 (2009)
- Stösser L: Fluorid zur Prävention der Milchzahnkaries. Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkunde 30 (1), 17 - 25 (2008)
- Trummler A, Weiss V: DMFT bei 12-jährigen Schülern der Stadt St. Gallen. Oralprophylaxe 22 (4), 206 - 208 (2000)
- Weiß C: Basiswissen Medizinische Statistik. Springer Medizin Verlag, Heidelberg 2008
- Windus G, Lemmel B-M: Gesundheitspolitische Aspekte der Kariesprophylaxe bei Migrantinnen und Migranten in Niedersachsen. In: Schneller T, Salman R, Goepel C (Hrsg): Handbuch Oralprophylaxe und Mundgesundheit bei Migranten. DAJ, Bonn 2001, 14-17
- World Health Organisation (WHO): Oral Health Surveys - Basic methods. World Health Organisation Geneva, England 1997

Homepage:

- RöV: deutsche Röntgenverordnung 2002
www.bfs.de/de/ion/medizin/RoeV2002.html (Stand: 05.09.2006)
- Sozialgesetzbuch (SGB) V: §21 Absatz 1 und §22 (1989)
www.sozialgesetzbuch.de (Stand: 21.02.2010)
- Statistisches Bundesamt: Migrationszahlen 2008 nach Bundesländern
www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Statistiken/Bevoelkerung/MigrationIntegration/Migrationshintergrund/Tabellen/Content100/MigrationshintergrundLaender,templateId=renderPrint.psml (Stand: 03.05.2010)
- Statistisches Bundesamt: Migrationszahlen 2008 nach Altersgruppen
www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Statistiken/Bevoelkerung/MigrationIntegration/Migrationshintergrund/Tabellen/Content100/MigrationshintergrundLaender,templateId=renderPrint.psml

ntent100/MigrationshintergrundAlter,templateId=renderPrint.psml

(Stand: 03.05.2010)

- WHO-ONLINE: www.whocollab.od.mah.se/index.html
- Bratthall D, Nishi M, Stjernswärd J: How to Calculate the Significant Caries Index
www.whocollab.od.mah.se/expl/siccalculation.xls und
www.whocollab.od.mah.se/expl/significant.pdf (Stand: 06.03.2001)

10. Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn Professor Dr. C. Benz für die Bereitstellung des Themas, der Erstellung des Gutachtens und der Beratung bis zur Fertigstellung meiner Dissertation.

Herrn Dipl.-Phys. Dr. rer. nat. G. Hamm (im Ruhestand) von der Zahnklinik München möchte ich dafür danken, dass er mir trotz Ruhestand bei der statistischen Auswertung mit Rat und Tat beiseite stand.

Meinem Vater, Dr. Theo Streicher, gilt besonderer Dank dafür, dass er mit seiner langjährigen Erfahrung die Grundschulkinder untersucht hat und mir die gewonnen Ergebnisse für meine Studie zur Verfügung gestellt hat.

Nicht vergessen möchte ich das Lehrerkollegium der Anton-Höfer-Grundschule Thannhausen welches sich an der Präventionsarbeit beteiligt und die Untersuchungen ermöglicht hat.

Zum Schluss möchte ich mich bei meiner Familie und meiner Freundin Isabell Aumann bedanken, dass sie mich unterstützt und angetrieben haben, damit ich meine Doktorarbeit trotz des zwischenzeitlichen Eintritts in die Selbstständigkeit fertig stellen konnte.